TÜBİTAK

Bilim ve Teknik

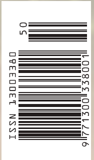
Aylık Popüler Bilim Dergisi Ocak 2022 Yıl 55 Sayı 650 - 7 TL

BİLİMDE...
TEKNOLOJİDE...
UZAYDA...
COVID-19'da...

2021 Gelişmeleri...



2022 Gök Olayları Yıllığı



ÖZEL EK
2022 Takvimi

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır"
Mustafa Kemal Atatürk

Bilim ve Teknik
Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 55 Sayı 650
Ocak 2022

İmtiyaz Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Hasan Mandal

Genel Yayın Yönetmeni ve Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Doç. Dr. Rukiye Dilli

Yayın Yönetmeni - Editör
Dr. Özlem Kılıç Ekici

Yayın Danışma Kurulu
Prof. Dr. Emine Adadan
Prof. Dr. Elif Damla Arısan
Doç. Dr. Rukiye Dilli
Doç. Dr. Nuray Karapınar
Prof. Dr. Faruk Soydugan

Araştırma ve Yazı Grubu
Dr. Özlem Ak
Dr. Tuncay Baydemir
Dr. Bülent Gözcelioğlu
Dr. Mahir E. Ocak
İlay Çelik Sezer

Redaksiyon
Dr. Nurulhude Baykal

Grafik Tasarım-Web
Hüseyin Diker

Mobil Uygulama
Selim Özden

Teknik Yönetmen
Sadi Atılgan

Mali Yönetmen
Adem Polat

İletişim Bilgileri
TÜBİTAK *Bilim ve Teknik* Dergisi
Remzi Oğuz Arık Mah.
Tunus Cad. No:80
06540 Çankaya ANKARA
bteknik@tubitak.gov.tr
www.bilimteknik.tubitak.gov.tr

Abone İlişkileri (312) 222 83 99
abone@tubitak.gov.tr
www.tubitakdergileri.com.tr

ISSN 977-1300-3380
Fiyatı 7 TL - Yurtdışı Fiyatı 5 Euro

Baskı Başak Matbaacılık Tan. Hiz. İth. İhr. A.Ş.
www.basakmatbaa.com
Tel (312) 397 16 17

Baskı Tarihi 22.12.2021

Dağıtım Turkuvaz Dağıtım Pazarlama A.Ş.
http://www.tdp.com.tr

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

Her ayın 1'inde çıkar.



Dergimiz 55 yıldır her ay ülkemizdeki ve dünyadaki önemli bilimsel gelişmeleri, teknolojik yenilikleri, keşifleri; hayatın içindeki bilimi ve merak edilen ilginç bilgileri; en doğru ve anlaşılır şekilde sizlere ulaştırmaya, bilim okuryazarı olan bilinçli ve sorgulayan nesillerin yetişmesine katkı sağlamaya devam ediyor… Yeni yılda hayal ettiğiniz her şeyin gerçekleşmesini ve başarılarınızın devamını diliyoruz…

31 Aralık 2019'da tanıştığımız ve milyonlarca insanın ölümüne neden olan küresel salgın maalesef hâlâ hayatımızda… Son iki yıldır gerçekleştirilen başarılı bilimsel çalışmalar neticesinde COVID-19 hastalığı, bu hastalığa neden olan SARS-CoV-2 virüsü, virüse karşı kullanılabilecek aşı ve antiviral ilaçlar hakkında artık çok daha fazla bilgiye sahibiz. Bu salgınla birlikte bulaşıcı hastalıklardan korunmanın en iyi yolunun aşı olduğunu, aşının sadece kişiyi korumakla kalmayıp aynı zamanda bulaşıcı bir hastalığın yayılmasını önleyerek toplum düzeyinde de koruma sağladığını yeniden hatırladık. Maske takmak, sosyal mesafeyi korumak ve özellikle el temizliğine dikkat etmek gündelik alışkanlıklarımız arasına girdi. Virüsteki mutasyonlar ve neticesinde karşımıza çıkan çeşitli varyantlar ile birlikte bu salgının daha ne kadar hayatımızda olacağı konusundaki belirsizlik ise hepimizi endişelendiriyor. Ama bizler bu salgınla ilgili önemli gelişmeleri takip etmeye ve bilimsel bulguları sizlere aktarmaya devam edeceğiz. Özlem Ak, bu salgınla ilgili yazı dizisine kaldığı yerden devam ediyor; Omicron varyantından çocukların COVID-19 ile mücadelesine, hastalığa karşı kazanılan dirençten virüsün yağ hücrelerini enfekte etmesine kadar son aylardaki tüm gelişmelere değiniyor. Ayrıca, üçüncü yılına giren koronavirüs küresel salgınının nasıl başladığına, ilerlediğine, aşı ve ilaç çalışmalarında gelinen son duruma dair önemli gelişmeleri ve tarihleri de COVID-19 zaman çizelgesine not etmeye devam ediyor.

2021 yılında sadece pandemiye ve ona dair gelişmelere değil, çok önemli bilimsel ve teknolojik gelişmelere de tanıklık ettik. Geçtiğimiz yıl yaşanan bilimsel ve teknolojik gelişmelerin, uzay keşiflerinin ve gökbilim çalışmalarının en çarpıcı olanlarını Mahir Ocak'ın ve Selçuk Topal'ın yazılarından takip edebilirsiniz.

Bu yıl da sizler için üç boyutlu çok özel bir takvim hazırladık. Takviminizi güzel günlerde kullanmanızı diliyoruz. Tuncay Özışık ve Faruk Soydugan'ın hazırladığı "2022 Gök Olayları Yıllığı" da gökyüzü gözlemlerinizde yıl boyu size eşlik edecek. Her zaman dediğimiz gibi, bu yıl da #gözümüzyukarıdaolsun!

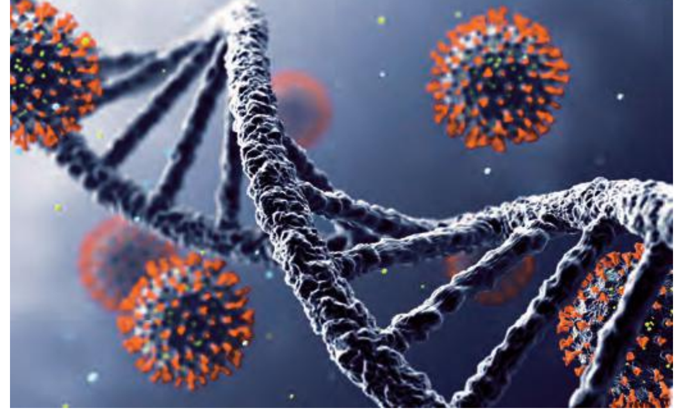
Dergimizin daha düşük fiyata ve ücretsiz kargoyla sizlere ulaşacağı abonelik fırsatından (yıllık 60 TL) faydalanmak için www.tubitakdergileri.com.tr adresini ziyaret edebilirsiniz. Dergimizin internet sayfasını (https://www.bilimteknik.tubitak.gov.tr) ve sosyal medya hesaplarını da takip edebilir, hayatınızdaki yerini ve size neler kattığını bizlerle paylaşabilirsiniz (bteknik@tubitak.gov.tr).

Nesiller büyüten dergimizin bu sayısını da keyifle okumanızı diliyor, sonraki sayılarımızı sabırsızlıkla bekleyeceğinizi umuyoruz.

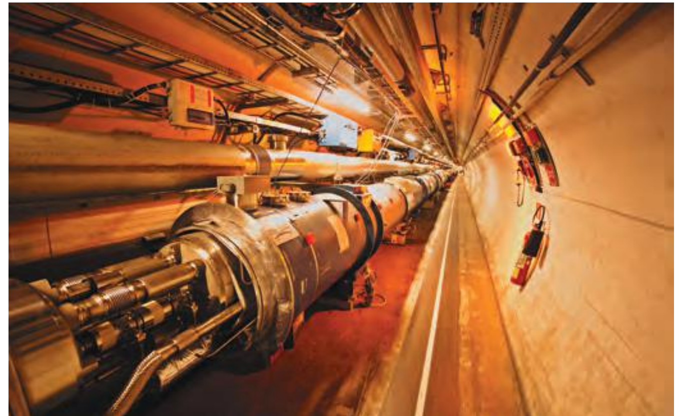
Sağlıcakla ve bilimle kalın... Unutmayın #bilimokuyanbilir!

Saygılarımızla,
Özlem Kılıç Ekici

İçindekiler







EKLER

(2021 indeksi basılı olarak verilmeyecektir. Alfabetik konu ve yazar indeksine Bilim ve Teknik dergisinin elektronik dergi arşivinden ulaşabilirsiniz.)



Dergimizin içeriğinden seçerek hazırladığımız bilimsel ve teknolojik bilgileri *Bilim ve Teknik* dergisinin sosyal medya hesapları aracılığıyla takip edebilirsiniz.

Dergimizin elektronik dergi arşivi "services.tubitak.gov.tr/edergi" internet adresinde (son dört sayı hariç) ücretsiz olarak herkesin erişimine açıktır. Son dört aya ait sayılara ise sadece abonelerimiz erişim sağlayabilir.

 Bilim ve Teknik

 tubitakbiltek

 tubitakbilimteknik



TÜBİTAK Bilim ve Teknik

Bilim ve Teknik *ile Büyüdüm*

Dr. Özlem Ak [*TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*



Okurlarımızın *Bilim ve Teknik* dergisinin hayatlarındaki yerini, onlara neler kattığını, geleceklerine yön verirken nasıl bir rol oynadığını bizimle paylaştıkları mektuplarını yayımlamaya devam ediyoruz. *Bilim ve Teknik* ile ilgili anılarını, duygu ve düşüncelerini bizimle paylaşan okurlarımıza çok teşekkür ediyor, "*Bilim ve Teknik* bilimi sevmemde ve kariyerimi seçmemde rol oynadı" diyen okurlarımız için adresimizi hatırlatıyoruz:

bteknik@tubitak.gov.tr

Sevgili okurlarımız, yoğun ilginizden dolayı çok teşekkür ederiz. Gönderdiğiniz anlamlı mektupların hepsini yayımlayacağız. Ancak köşemizin sayfa sayısı sınırlı olduğu için geliş tarihlerine göre sıralayarak yayımlıyoruz. Anlayışınız için teşekkür ederiz.

"Bilimden uzaklaşmamam gerektiğini hatırladım"



Merhaba,

Çoğu yaşıtım gibi ben de *Bilim Çocuk* dergisiyle büyüdüm. İçinden çıkan maketleri, oyun kartlarını ve daha birçok şeyi zevkle yapardım. Lise sonda dergi okumaya ara vermiştim. Sonra da unutmuştum. Şimdi okul öncesi öğretmenliği ikinci sınıftayım. Sadece sözel dergiler okumamın iyi olmadığını ve bilimden uzaklaşmamam gerektiğini hatırladım. Aynı zamanda "İleride öğrencilerime nasıl katkı sağlayabilirim?" diye düşünürken de *Meraklı Minik* derginiz çıktı karşıma. Ben de hemen iki dergiye de abone oldum. *Bilim ve Teknik* dergisini kendimi geliştirmek için, *Meraklı Minik* dergisini de mesleğime katkısı için okuyorum. Bütün bu katkılarından dolayı TÜBİTAK'a teşekkürlerimi sunuyorum.

Melda Köksal,
Dokuz Eylül Üniversitesi, Okul Öncesi Öğretmenliği,
2. Sınıf Öğrencisi

"Her sayıyı keyifle ve özenle okuyorum"



Merhaba,

Bilim ve Teknik dergisini ortaokuldan beri takip ediyorum, kendimi geliştirmemde ve dünyayı keşfetmemdeki rolünün büyük olduğunu düşünüyorum. Lisede okulumuzun kütüphanesinde derginin eski sayılarını gördüğümde aşırı mutlu olmuş ve sürekli kütüphanede eski sayıları okumuştum. Üniversitede bir süre okumaya zaman bulamasam da dergiye olan özlemim ağır bastı ve hemen 2 senelik aboneliğimi tekrar yaptırdım. Tıp öğrencisi olmamda, bilimle ilgilenmemde, yaratıcı ve yeni düşünceler üretmemde katkısı büyük. Emekleriniz ve dergiyi bu kadar özenle hazırladığınız için teşekkür ederim.

Yaren Nisa Genç
Demiroğlu Bilim Tıp Fakültesi Bölümü, 3. Sınıf Öğrencisi

“*Bilim ve Teknik*’in hayatımdaki yeri çok büyük”



Merhaba,

Bilim ve Teknik, her ay almak için sabırsızlıkla beklediğim bir dergi. Kimi zaman yeni sayıyı alırken hemen diğer sayıyı almak için heyecanlanıyorum. Her çeşit konuda bana yardımcı oluyor. Yeni şeyler öğrenmemde çok büyük etkisi var.

İyi ki varsın *Bilim ve Teknik*!

Enes Kutay Ay

“Bilim yoldaşım”



Merhaba,

Bilim ve Teknik’le tanışmam ortaokul yıllarıma kadar gider. O zamanlar dergiyi düzensiz bir şekilde takip ediyordum ve anlamakta da güçlük yaşıyordum. Lisede de düzensiz takip etmeme rağmen özellikle fizik ve kimya derslerinde yardımı dokundu. Sadece pozitif bilimler değil, sosyal bilimler ve gündelik hayattan bilgilerle de bana yön veren bir rehber oldu.

Şu an dergiye aboneyim ve özel eğitim öğrencisiyim. Gerek eğitim olsun, gerekse kendi alanımdan -özellikle otizm ve üstün yetenekliler gibi- konulara değinmeniz beni oldukça mutlu etti. Ülkemizde özel eğitimle ilgili yayınlar ve makaleler arttıkça bu alana olan farkındalık da artacaktır. Nisan 2021 sayısında otizm konusuna tekrar değinmeniz farkındalık için çok önemliydi. Tüm ekibe emekleri için sonsuz teşekkürlerimi ileterek başarılarınızın devamını dilerim. Nice uzun ömürlü ve güzel sayılarda buluşmak dileğiyle…

Himmet Karakaya,

Anadolu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Özel Eğitim Bölümü,

2. Sınıf Öğrencisi

“Her gün değişen bilim dünyasına merakımı sayenizde gideriyorum”



Merhaba,

Bilim ve Teknik dergisini son 6 yıldır takip ediyorum. Alanımın teknoloji tasarımı olması nedeniyle en dikkatimi çeken “Tekno-Yaşam” bölümü oluyor genelde. Öğrencilerime teknolojiyi anlatırken bazen betimlemekten ziyade göstermek ve teknolojik gelişmeleri okumalarını sağlamak istiyorum. Okudukları ve duydukları ürünleri birbirlerine anlatmaları ve böylece daha çok kitleye ulaşmak beni mutlu ediyor. Uzun yıllardır arşivlediğim dergileri alıp sınıfa getiriyorum ve teneffüslerde okumalarını istiyorum. Ben onlara dergimi emanet ederken canımı emanet eder gibi davranıyorum ve gün sonunda kendimi öğrencilerle sadece “Tekno-Yaşam” köşesini değil, diğer bölümleri de okurken ve konuşurken buluyorum. Güncel bilgiler, teknoloji ve her gün değişen bilim dünyasına merakımı derginiz sayesinde gideriyorum.

Ben kendime yeni sorular sormaya ve bazen cevapları sizler aracılığı ile bulmaya devam edeceğim. Dergide emeği geçen herkese teşekkürler, yeni sayılarınızı dört gözle bekliyoruz.

Selen Çarıklı,

Kocaeli, Teknoloji ve Tasarım Öğretmeni



Ağaçlandırma Yoluyla Şehir Merkezlerinin Yüzey Sıcaklıkları Azaltılabilir

Tuncay Baydemir



Şehir merkezlerini daha fazla ağaçlandırarak bu bölgelerdeki yüzey sıcaklıkları önemli ölçüde düşürülebilir. Böylece enerji tüketimi, insan sağlığı ve kentsel altyapı üzerinde görülebilecek olumsuz etkiler de azaltılabilir. Yakın zamana kadar bu konuda bazı çalışmalar yapılmış ancak şehir merkezlerini ağaçlandırmanın farklı iklim koşullarına ve kentsel ağaçsız yeşil alanlara göre karşılaştırmalı etkileri şimdiye kadar tam olarak ortaya konulmamıştı.

ETH Zürih Atmosfer ve İklim Bilimleri Enstitüsünden bir araştırma ekibi tarafından yapılan yeni çalışma, şehir merkezlerini ağaçlandırma yoluyla kara yüzey sıcaklığının 12 ^{0}C kadar düşürülmesinin mümkün olduğunu gösterdi. Araştırmacılar şehir merkezlerindeki ağaçlandırmanın hava sıcaklıkları yerine kara yüzey alanlarının sıcaklığı üzerine olan etkilerini incelediler. Çalışmanın sonuçları *Nature Communications* dergisinde yayımlandı.

293 Avrupa şehrinde kentsel ağaçlandırmanın arazi yüzey sıcaklığına olan etkisini sıcaklık sensörleri ile donatılmış uydular aracılığı ile ölçen araştırmacılar, topladıkları verileri kullanarak ağaçlarla kaplı bölgelerdeki yüzey sıcaklıklarını ağaçlandırılmamış benzer alanların yüzey sıcaklıklarıyla kıyasladılar. Benzer şekilde mera ve tarım arazilerindeki yüzey sıcaklıkları da ölçülerek karşılaştırmalar yapıldı.

Çalışmanın sonuçları ağaçlandırılmış alanların yüzey sıcaklığının yakınlardaki ağaçsız bölgelerin yüzey sıcaklığına göre; Güney Avrupa şehirlerinde 0-4 ^{0}C daha düşük olduğunu, Orta Avrupa şehirlerinde ise bu sıcaklık farkının 8-12 ^{0}C'ye kadar çıktığını gösterdi. Bununla birlikte, ağaçsız yeşil alanların yüzey sıcaklıklarını azaltma etkisinin ağaçlandırılmış bölgelere kıyasla 2-4 kat daha düşük olduğu sonucuna da ulaşıldı. Kırsal alanlarda ve diğer bitki örtüsü türlerinde ise önemli bir sıcaklık farklılığı tespit edilmedi.



Şehir merkezlerindeki ağaçlandırmanın ve ağaçsız yeşil alanların kentsel bölgelerdeki yüzey sıcaklıklarına olan etkisini kıta ölçeğinde inceleyen çalışmanın sonuçları; şehir merkezlerini ağaçlandırmanın olumlu etkilerini, iklime bağlı olarak şehirlerde hissedilen sıcaklığı azaltma tedbirlerinin önemini ve bu konuda daha fazla çalışma yapılmasının gerekliliğini açık bir şekilde gösteriyor. ■

Çoğalabilen Canlı Robotlar

Özlem Ak

Afrika'nın bazı bölgelerinde bulunan bir kurbağa türü olan *Xenopus laevis*'ın kök hücrelerinin kullanılmasıyla oluşturulan ve adını da bu türden alan xenobot'lar laboratuvarda bir petri kabında bir araya gelerek kendi kendilerine çoğalabildiler. Bu çoğalma biçimi çok hücreli organizmalarda ilk kez görüldü. Önceki çalışmalarında doğru laboratuvar koşulları altında hücrelerin küçük yapılar oluşturabildiğini ve bir araya gelip gruplar hâlinde hareket ederek çevrelerini algılayabildiklerini gösteren araştırmacılar, şimdi de xenobot'ların kendi kendini kopyalayabildiğini keşfettiler. Bilim insanları, kurbağa embriyolarının deri kök hücrelerini tuzlu suda kültüre alınca hücreler bir araya toplandı; bu kümelerin dışında kalan hücreler, kümelerin hareket etmesini sağlayan uzantıları oluşturdu ve böylece xenobot'lar ortaya çıktı. Kendi kendine çoğalabilen xenobot'ların hikâyesi de bu noktadan sonra başladı.

Vermont Üniversitesinden Josh Bongard ve Massachusetts, Tufts Üniversitesinden Michael Levin ve meslektaşları, kurbağa embriyolarının deri hücrelerine dönüşen ve hızla bölünen kök hücrelerini kullandılar. Hücreler kümeler hâlinde bir araya getirildikten beş gün sonra yaklaşık 3.000 hücreden oluşan küreler meydana getirdiler. Her bir küme yaklaşık yarım milimetre genişliğinde idi ve "silia" adı verilen saç benzeri yapılarla kaplıydı.



Bongard, bunların "esnek kürekler" gibi hareket ettiğini ve xenobot'ları sarmal hareketlerle ileriye doğru ittiğini söylüyor.

Ekip, müstakil hücre kümelerinin bir sürü hâlinde hareket ettiğini ve petri kabında bulunan diğer hücreleri de bir araya getirdiğini fark etti. Ortaya çıkan hücre yığınları yavaş yavaş yeni xenobot'lar oluşturdu. Araştırmacılar daha sonra bu toplama davranışında hangi xenobot biçimlerinin en verimli olabileceğini tahmin etmek için yapay zekâ kullandı. Algoritmanın öngördüğü gibi, C şekilli kümeler kendilerini çoğaltan "bebek" xenobot'lar üretmede en başarılıydı.

Araştırmacılar, memeli hücrelerinden biyolojik robotlar oluşturarak araştırmalarını genişletmek istediklerini söylüyorlar. Nihayetinde robotların zekâsını herhangi bir insan müdahalesine ihtiyaç duymadan çalışabilecek düzeye getirmeyi hedefliyorlar.

Araştırmacılar elbette böyle bir çalışmanın ek etik değerlendirmeler gerektireceğinin

de farkında. Ancak xenobot'ların son derece kontrol edilebilir, durdurulabilir ve güvenli bir sistem olduğunu; suyun sodyum içeriğini değiştirmenin veya bulundukları petri kaplarına biraz bakır eklemenin bile bu robotları öldürmek için yeterli olduğunu belirtiyor. ■

5 Boyutlu Veri Depolama Teknolojisi Geliyor

Tuncay Baydemir

Günümüzde dünya çapında üretilen dijital verinin muazzam boyutu göz önünde bulundurulduğunda hâlihazırda kullanılan veri depolama teknolojilerinin yeterince hızlı bir şekilde gelişim göstermediği ve yetersiz kaldığı söylenebilir.

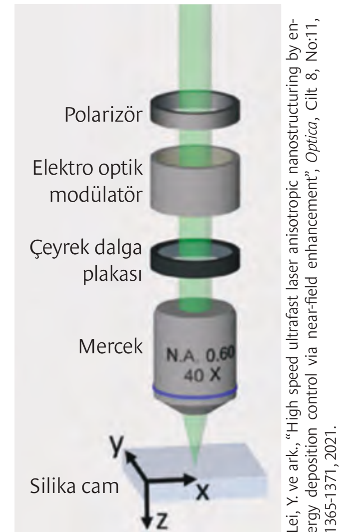
Günümüzde sürekli bir şekilde artan veri depolama talebini karşılamak için bulut sağlayıcıları, sabit disk sürücüleri, manyetik bant ve optik diskler kullanılıyor. Ancak bu teknolojiler hem veri depolama kapasitesi hem de kullanım ömürleri bakımından yeterli gelişmişlik düzeyinde değiller. Sabit disk sürücüleri yüksek enerji tüketiminin yanı sıra yıllarla ifade edilebilen kısa ömre sahip. Optik veri depolama (CD, DVD, Blu-Ray) yöntemlerinin enerjiyi verimli kullandığı düşünülse de disk kapasiteleri ve ortalama ömürleri yeterli seviyelerde değil. Manyetik bantların ortalama tepki süreleri ise oldukça uzun. Tüm bu teknolojilerin eksik yönleri yeni veri depolama teknolojileri üzerine araştırmalar yapılmasını gerekli kılıyor.

Yenilikçi teknolojilerden sayılan DNA tabanlı veri depolama teknolojileri üzerine yapılan araştırmalar, gram başına yüzlerce terabitlik (bir trilyon bit) veri depolamayı sağlama potansiyeli taşımasına rağmen sistemin dayanıklılığının sınırlı olması akıllarda bazı soru işaretleri bırakıyor.

Geniş bant aralığına sahip malzemeler; yarı iletkenler ve yalıtkanlar arasında yer alıyor ve yüksek voltajlarda, frekanslarda ve sıcaklıklarda kullanılabiliyor. Bu malzemeler üzerine femtosaniye lazer teknolojisi ile yüksek yoğunluktaki veriler uzun ömürlü bir şekilde kaydedilebiliyor. Bunun ilk örnekleri ışığa duyarlı polimer malzemeler üzerinde başarılı bir şekilde gösterilmişti. Daha sonra yapılan çalışmalarda ise odaklanmış femtosaniye lazer darbeleriyle silika cam üzerine üç boyutlu optik veri depolaması gerçekleştirilmişti.

Tüm bu gelişmeler ışığında Southampton Üniversitesi Optoelektronik Araştırma Merkezinden Yuhao Lei ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, lazer ile tek bir optik disk üzerine 500 TB'lık veri başarılı bir şekilde depolandı. Araştırmacılar yaptıkları çalışmayla 127 mm x 127 mm boyutlarında ve 4 mm kalınlıktaki silika cam üzerine katmanlı bir şekilde 500 terabitlik verinin işlenebileceğini göstermiş oldular.

Kullanılan teknik, her femtosaniyede (saniyenin katrilyonda biri) cam üzerine gönderilen ve oldukça küçük delikler kazıyan lazer atımlarını içeriyor. Lei ve arkadaşlarının geliştirdikleri optik veri depolama yönteminin 5 boyutlu olarak nitelendirilmesinin nedeni teknikte iki optik boyutun (kullanılan ışığın polarizasyonu ve yoğunluğu) ve üç uzamsal boyutun (en, boy, yükseklik) kullanılması. Yapılan çalışmalarda yaklaşık 6,5 cm^2 alana sahip cam üzerine 6 gigabitlik veri yazan araştırmacılar, verilerin geri okunmasının %96,3 ila %99,5



Lei, Y. ve ark., "High speed ultrafast laser anisotropic nanostructuring by energy deposition control via near-field enhancement", *Optica*, Cilt 8, No:11, 1365-1371, 2021.

Lazer kullanarak silika cam üzerine veri yazma kurulumunun şematik gösterimi

oranında başarıyla gerçekleştirilebildiğini aktardılar. Hata düzeltme ve veri okuma algoritmaları sayesinde tam bir veri okuma kapasitesine ulaşmayı hedefliyorlar.

Elbette araştırmada daha fazla geliştirilmesi gereken bazı noktalar bulunuyor. Öncelikle bu teknikte veri yazma ve okuma işlemleri oldukça uzun sayılabilecek sürelerde gerçekleştirilebiliyor, ayrıca veri okuma kapasitesi henüz istenilen düzeyde değil. Ancak araştırmanın olumlu sonuçları büyük boyutlardaki verilerin etkili ve uzun süreli bir şekilde depolanmasının mümkün olduğunu açık bir şekilde ortaya koyuyor. ■



Yapay Zekâ Etik Açıdan Doğru Karar Verebilir mi?

Tuncay Baydemir

Yapay zekâ teknolojilerindeki gelişmelerle beraber makinelerden artık sadece çok basit işlevleri gerçekleştirmeleri değil, aynı zamanda oldukça kritik kararlar gerektiren görevleri de istenilen şekilde yerine getirmeleri bekleniyor. Bu durum da bizi, "Yapay zekâlı makinelere etik açıdan doğru kararları alabilmeyi öğretmek için ne gerekir?" sorusuyla karşı karşıya getiriyor. Araştırmacılar bu sorunun cevabını bulmaya çalışıyorlar.

Makine etiği ve normlarına yönelik aşılması gereken bazı temel zorluklar bulunuyor. Bunlar arasında yapay zekâ tarafından ahlaki ilkelerin ve normların doğru olarak anlaşılması, gerçek dünyadaki durumların görsel ve metinler yardımıyla algılanması, farklı bağlamlardaki alternatif eylemlerin sonucunun tahmin edilmesi için sağduyulu akıl yürütülmesi ve rekabet eden değerler söz konusu olduğunda etik olarak doğru yargılarda bulunulması sayılabilir.

Genel geçerliliği olan etik kararlar göz önüne alındığında yapay zekânın doğru yargılarda bulunması konusu basit görülebilir ancak gerçek hayattaki çok farklı durumlar değerlendirildiğinde bu işlemin oldukça karmaşık olduğu açıktır. Basit bir örnek vermek gerekirse, "bir arkadaşa yardım etmek" genellikle yapılacak iyi bir davranış olarak değerlendirilse de, "bir arkadaşın yalan haber yaymasına yardım etmek" etik açıdan doğru bir davranış değildir.

Washington Üniversitesi ve Allen Yapay Zekâ Enstitüsünden Liwei Jiang ve arkadaşları son yaptıkları çalışma ile kapsamlı bir ahlaki ikilemler veri tabanı oluşturdular ve bu veri tabanını derin öğrenme algoritmasının eğitiminde kullandılar. Böylece ortaya insani değerlere duyarlı DELPHI isimli makine ortaya çıktı. DELPHI karşılaştığı ikilemlerin %90'ından fazlasında insani erdemlere uygun şekilde yanıtlar vererek önemli sayılabilecek bir başarıya imza attı ve yeni çalışmalara ilham kaynağı oldu.

Araştırmacılar yaklaşık 2 milyon farklı durum için oluşturdukları örnekleri yapay zekâ sistemini eğitmek ve etik açıdan doğru ve yanlış arasındaki farkı öğretmek için kullandılar. "Sağduyu Standartları Veri Tabanı" olarak adlandırdıkları bu örnekleri, ileride yapılacak araştırmalarda kullanılmak üzere paylaşan Jiang ve ekibi, eğittikleri makineyi giderek zorlaşan bir dizi ahlaki durum üzerinde test etmeye devam ettiler. Ayrıca elde edilen yargıları doğal dil işleme konusunda eğitilmiş

GTP-3 isimli yapay zekâ sisteminden gelen verilerle de karşılaştırdılar. Sonuç olarak DELPHI, diğer yapay zekâ sistemlerinden daha iyi performans gösterdi ve çelişkili koşulların büyük çoğunluğunda da oldukça iyi çalıştı.

Araştırmacılar sistemin bazı sınırlamaları olduğunu da belirtiyorlar. Özellikle yasalara bağlı koşulların bazı istisnalarda veya acil durumlarda dikkate alınmayabileceğinin ayrımını yapay zekâ henüz tam olarak yapamıyor. Örneğin kırmızı ışıkta geçmenin suç olduğu ve yapılmaması gerektiği kararı net olarak veriliyorken, acele edilmesi gereken durumlarda veya olağanüstü acil durumlarda ne yapılması gerektiği tam olarak bilinemiyor. Bu da akıllara makinelerin değer yargılarının farklı ve olağanüstü durumlarda nasıl çalışacağı sorusunu getiriyor.

İnsan Hakları Evrensel Beyannamesi'nde yer alan kavramlara karşı da DELPHI'yi test eden araştırmacılar, sistemin insan haklarını temsil eden tüm eylemlere ilişkin başarılı bir şekilde beklenen yargılarda bulunduğunu bildirdiler.

Geliştirilmesi gereken pek çok yönü olmasına rağmen yapılan bu araştırma ile geçmişte yeteri kadar önemsenmeyen ve göz ardı edilen "etik değerlerin yapay zekâ sistemlerine kodlanması" adına önemli bir adım atılmış oldu. Yapay zekâ sistemleri ile sosyal etkileşimin giderek yaygınlaştığı değerlendirildiğinde, yapay zekâ ile çalışan makinelere etik muhakeme yeteneği kazandırılması konusunun öncelikli araştırma başlıkları arasına alınması gerekli görülüyor. ■

2021 Yılı TÜBİTAK Ödülleri Sahiplerini Buldu

Özlem Kılıç Ekici



TÜBİTAK Bilim, Özel, Hizmet ve Teşvik Ödülleri ülkemizde ve yurt dışında yaptığı çalışmalarla bilime uluslararası düzeyde önemli katkılar sağlamış Türk bilim insanlarına, ülkemizdeki bilim ve teknolojinin gelişmesine üstün hizmette bulunmuş kişilere ve yaptığı çalışmalarla bilime gelecekte uluslararası düzeyde önemli katkılarda bulunabilecek niteliklere sahip olduğunu kanıtlamış bilim insanlarına veriliyor. TÜBİTAK tarafından bu yıl 3 Bilim Ödülü ve 14 Teşvik Ödülü verildi.

2021 TÜBİTAK Bilim Ödülleri

Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümünden **Prof. Dr. Jale Yanık**, enerji ve yakıtlar alanında atıklardan yakıt üretimi konusundaki; İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümünden **Prof. Dr. İdil Arslan Alaton**, su kirliliği ve kontrolü alanında mikrokirleticiler ile ilgili; İstanbul Teknik Üniversitesi Maden Fakültesi Cevher Hazırlama Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyesi ve Harran Üniversitesi **Rektörü Prof. Dr. Mehmet Sabri Çelik**, cevher hazırlama ve kolloid kimyası alanındaki çalışmaları nedeniyle TÜBİTAK Bilim Ödülü'ne layık görüldü.

2021 TÜBİTAK Teşvik Ödülleri

Bilkent Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Makine Mühendisliği Bölümünden **Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Selim Hanay** nanomekanik sistemler konusundaki; Atatürk Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksek Okulu Elektrik ve Enerji Bölümünden **Prof. Dr. Murat Kurudirek** nükleer bilim ve teknolojisi alanındaki, Akdeniz Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği Bölümünden **Doç. Dr. Bekir Akgöz** nanomekanik alanındaki; İzmir Biyotıp ve Genom Merkezi-Nanofotonik ve Biyotanımlama Sistemleri Laboratuvarından **Dr. Arif Engin Çetin** optik, fotonik, plazmonik, nanoteknoloji ve mikroakışkan teknolojileri konularındaki; İstanbul

Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Çevre Mühendisliği Bölümünden **Doç. Dr. Hale Özgün Erşahin** evsel atık sular, membran teknolojisi ve çevre ekonomisi konularındaki; İstanbul Teknik Üniversitesi İnşaat Fakültesi Geomatik Mühendisliği Bölümünden **Prof. Dr. Elif Sertel** uzaktan algılama ve coğrafi yapay zekâ alanlarındaki; Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mikro ve Nanoteknoloji Bölümünden **Dr. Öğr. Üyesi Selçuk Yerci** güneş enerjisi ve fotonik alanlarındaki; Koç Üniversitesi Fen Fakültesi Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümünden **Doç. Dr. Elif Nur Fırat Karalar** hücre biyolojisi ve nadir genetik hastalıklar konularındaki; Koç Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Kimya-Biyoloji Mühendisliği Bölümünden **Doç. Dr. Nurcan Tunçbağ** biyoenformatik ve hesaplamalı sistem biyolojisi alanındaki; İstanbul Medeniyet Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi Tarih Bölümünden **Doç. Dr. Muhammed Talha Çiçek** modern Orta Doğu tarihi ve Osmanlı modernleşmesi konularındaki; Fırat Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümünden **Prof. Dr. Burcu Özcan** enerji ve çevre ekonomisi alanındaki; Artvin Çoruh Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Bölümünden **Doç. Dr. Seydi Ahmet Satıcı** pozitif psikoloji, sosyal psikoloji, teknoloji bağımlılığı ve COVID-19'un psikolojik etkileri konularındaki; Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi İktisat Bölümünden **Doç. Dr. Recep Ulucak** çevre ekonomisi ve sürdürülebilir kalkınma konularındaki; Koç Üniversitesi İnsani Bilimler ve Edebiyat Fakültesi Psikoloji Bölümünden **Doç. Dr. Tilbe Göksun** Yörük dil ve bilişsel gelişim, multimodal düşünce ve iletişim ile dilin nöropsikolojisi konularındaki çalışmaları nedeniyle TÜBİTAK Teşvik Ödülü'nü kazandı.

TÜBİTAK Ödülleri ile ilgili detaylı bilgi için https://www.tubitak.gov.tr/tr/haber/2021-yili-tubitak-odulleri-aciklandi adresini ziyaret edebilirsiniz. ■

DNA'dan Plastik

Özlem Ak

Şimdiye kadar geliştirilen en sürdürülebilir plastik, DNA'dan ve bitkisel yağdan üretildi. Dahası, bu plastik paketlemede ve elektronik cihazlarda da kullanılabilecek. DNA'dan yenilenebilir plastik üretmek çok az enerji gerektirir. Geri dönüştürülmesi veya parçalanması da kolay olacağından tam bir çevre dostudur. Geleneksel plastikler, yenilenemeyen petrokimyasallardan üretilir; yoğun ısıtma ve toksik kimyasallar gerektirir ve parçalanmaları yüzlerce yıl sürebilir, dolayısıyla çevreye hayli zararlıdır. Bunların sadece küçük bir kısmı geri dönüştürülebiliyor, geri kalanı çöp sahalarına atılıyor, yakılıyor veya çevreyi kirletiyor. Mısır nişastası ve deniz yosunu gibi bitkisel kaynaklardan elde edilen alternatif plastikler, yenilenebilir ve biyolojik olarak parçalanabilir oldukları için giderek daha popüler hâle geliyor. Ne var ki üretilmeleri için çok fazla enerji gerekir ve geri dönüşümleri zordur.

Çin, Tianjin Üniversitesinden Dayong Yang ve meslektaşları, bu sorunların üstesinden gelmek üzere bir biyoplastik geliştirdi; bunun için kısa DNA ipliklerini, bitkisel



yağdan üretilen jel benzeri bir kimyasalla bağladılar. Kullanılan yöntemde jel, kalıplar hâlinde şekillendirildi ve dondurarak kurutma işlemiyle katılaştırıldı. Araştırmacılar bu tekniği kullanarak fincan, yapboz parçaları, DNA molekülü modeli ve dambıl da dâhil olmak üzere birkaç parça ürettiler. Daha sonra bu nesneleri geri dönüştürmek üzere suya daldırıp bir jel elde ettiler, böylece ürettikleri malzemenin yeni şekillere dönüştürülebilecek hâle gelmesini sağladılar.

Dünyada tahminen 50 milyar ton kadar DNA bulunması, yani hammaddenin yaygın olması yeni geliştirilen plastiğin bir diğer avantajı. Somon DNA'sı kullanan Yang ve meslektaşları, DNA'nın ekin atıkları, algler veya bakteriler gibi başka yenilenebilir kaynaklardan da elde edilebileceğini söylüyorlar.

Yang, DNA plastiğinin üretiminde yüksek sıcaklıklara ihtiyaç duyulmaması nedeniyle, polistiren plastiğe göre %97 daha az karbon emisyonuna neden olduğunu ve gerekmediği durumlarda DNA'nın uygun enzimler kullanılarak parçalanabildiğini belirtiyor. Geliştirdikleri malzemenin bilinen diğer plastikler arasında çevresel açıdan en sürdürülebilir malzeme olduğunu vurgulayan Yang, plastiğin iki ana dezavantajından da söz ediyor: biri geleneksel petrokimya plastikleri kadar güçlü olmaması, diğeri ise tekrar jele dönüşmemesi için kuru kalması gerektiği. Sonuç olarak, bu plastiğin ambalaj malzemesi ve elektronik cihazlar için yardımcı malzeme olarak muhtemelen en uygun seçenek olduğunu düşünüyor. Avustralya, Deakin Üniversitesinden Maryam Naebe ise yeni geliştirilen malzemenin suya dayanıklı kimyasallarla kaplanarak su geçirmez hâle getirilebileceğini hatırlatıyor.

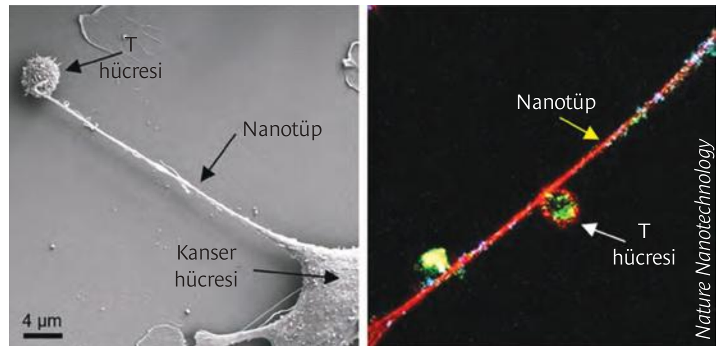
Yang attıkları adımın bir başlangıç olduğunu belirterek ekibinin plastikten ticari ürünler de yapmayı planladığının altını çiziyor. ■

Ah Şu Kanser Hücreleri!

Özlem Ak

Bazı hücre türlerinin nanotüp şeklinde dokunaçlar geliştirdiği bilim insanlarınca hâlihazırda biliniyordu. Aktin adlı proteinden yapılmış bu nanotüpler, bir hücrenin kendisini diğerine bağlamasını sağlayabilir. Böylece hücreler arasında mitokondri dâhil olmak üzere organel alışverişi gerçekleşebilir. *Nature Nanotechnology* dergisinde yayımlanan bir çalışmaya göre, kanser hücreleri de yakınlarındaki bağışıklık hücrelerine ait enerji üreten organelleri kullanarak kendi büyümelerini hızlandırabiliyor. Araştırmacılar, kanser hücrelerinin nanotüpleri kullanarak iki tip bağışıklık hücresinden (kanser hücrelerini öldürebilen T hücreleri ve doğal öldürücü T hücreleri) mitokondrilerini "gasp" ettiğine dair ilk kanıtı elde ettiler.

Harvard Tıp Okulundan Shiladitya Sengupta, kanser hücrelerinin nano ölçekli "dokunaçlar" kullanarak başka hücrelerin mitokondrisini kendilerine aktarmalarının son derece şaşırtıcı bir bilgi olduğunu söylüyor. Sengupta ve meslektaşları, bir mikroskop kullanarak bu etkileşimleri görüntülemeden önce 16 saat boyunca farelerin bağışıklık hücrelerini ve kanser hücrelerini aynı petri kabında beklettiler. Ortalama olarak, her kanser hücresinin bir T hücresine bağlanmak üzere birer nanotüp



Soldaki mikroskobik görüntüde, bir meme kanseri hücresi ile bir bağışıklık hücresi arasındaki nanotüp oluşumu; sağdaki görüntüde ise, hücreler arasındaki nanotüp aracılığıyla T hücresinden kanser hücresine aktarılan mitokondri (yeşil floresan boya ile etiketlenmiş) gösteriliyor.

oluşturduğunu, nanotüplerin çoğunun ise 50 ila 2.000 nanometre genişliğinde olduğunu buldular. Ekip, bağışıklık hücrelerinin içindeki mitokondriyi ışık yayan bir kimyasal işaretleyici ile etiketledi ve mitokondrinin nanotüplerden geçerek kanser hücrelerine aktarıldığını keşfetti.

16 saat boyunca T hücreleriyle aynı ortamda bulunan kanser hücreleri, kontrol grubundaki kanser hücrelerine kıyasla iki kat daha fazla oksijen tüketti ve daha sık çoğaldılar. Bu durum, T hücrelerinden kendilerine mitokondri aktarmanın enerji elde etmelerine ve büyümelerine yardımcı olduğunun da bir göstergesi. Bu arada, T hücrelerinin kanser hücreleriyle aynı ortamda tutulduğunda daha az oksijen tükettiği ve azaldıkları tespit edildi. Bu da mitokondri kaybının bağışıklık hücrelerinin hayatta kalma ve büyüme yeteneğini zayıflattığını gösteriyor.
Timus ve meme kanseri olan kişilerden alınan hücrelerle yapılan deneylerde de mitokondrilerin nanotüplerden geçerek kanser hücrelerine aktarıldığına dair kanıtlar bulundu. Diğer yandan, T hücreleri ve kanser hücreleri arasındaki nanotüp oluşumunu kısmen azaltan bir ilacın farelerde tümör hacimlerini aşağı yukarı yarı yarıya küçülttüğü, ayrıca bir kontrol grubuna kıyasla, klinik olarak mevcut PD1 blokajı denilen bir tedaviyle birlikte kullanıldığında tümörlerdeki T hücrelerinin yoğunluğunu arttırdığı da tespit edildi. ■

Kan Damarlarından Esinlenen Malzeme ile Deniz Suyundan Uranyum

Özlem Ak

Kan damarlarının fraktal benzeri yapısından ilham alan yeni bir malzeme, hâlihazırda kullanılan yaklaşımlara göre, deniz suyundan 20 kat daha fazla uranyum elde edilmesini sağlayabilir. Araştırma ekibine göre, mevcut tüketim oranları sürdürülebilirse, geliştirdikleri yaklaşım binlerce yıl yetebilecek güvenilir bir enerji kaynağı sağlayabilir. Uranyum, nükleer santraller için kullanılan en yaygın ancak sınırlı bir yakıttır. Dünya denizlerinin, karada bulunandan 500 kat fazla (yaklaşık 4,5 milyar ton) uranyum içerdiği tahmin ediliyor. Fakat uranyumu denizlerden çıkarmak kayaçlardan çıkarmaktan çok daha maliyetli. Daha önce yapılan deneylerle akrilik elyaf tabakaları kullanılarak sudan az miktarda uranyum çıkarılabilmişti.

Pekin'deki Çin Bilimler Akademisinden Linsen Yang ve meslektaşları, deniz suyundan uranyum elde edebilmek için 300 ila 500 nanometre çapındaki daha küçük tünellere dallanan küçük kanallarla dolu bir polimer membran tasarladı. Tasarımı yaparken kan damarlarının canlıların organları ve uzuvlarında giderek daha küçük dallara ayrılmasından esinlendiler. Malzemeye uranyum iyonlarına bağlanan amidoksim adı verilen bir bileşik eklendi ve deniz suyu emdirme işlemi gerçekleştirildi. Ekip, malzemenin içinden uranyumla bağlanmış suyu geçirdi ve elementin yakalanıp yakalanmadığını tespit etmek için X ışını fotoelektron spektroskopisini kullandı. Deney sonucunda, malzemenin daha önce geliştirilmiş malzemelerden 20 kat daha fazla uranyum tuttuğu görüldü. Malzemenin önemli avantajlarından biri uranyumun hidroklorik asit ile de temizlenmesi, tuttuğu uranyumun %98'inin çıkartılabilmesi ve yeniden kullanılabilmesi olarak değerlendiriliyor. En önemlisi de deniz suyundan uranyum elde etmenin maliyetini düşürmesi. ■

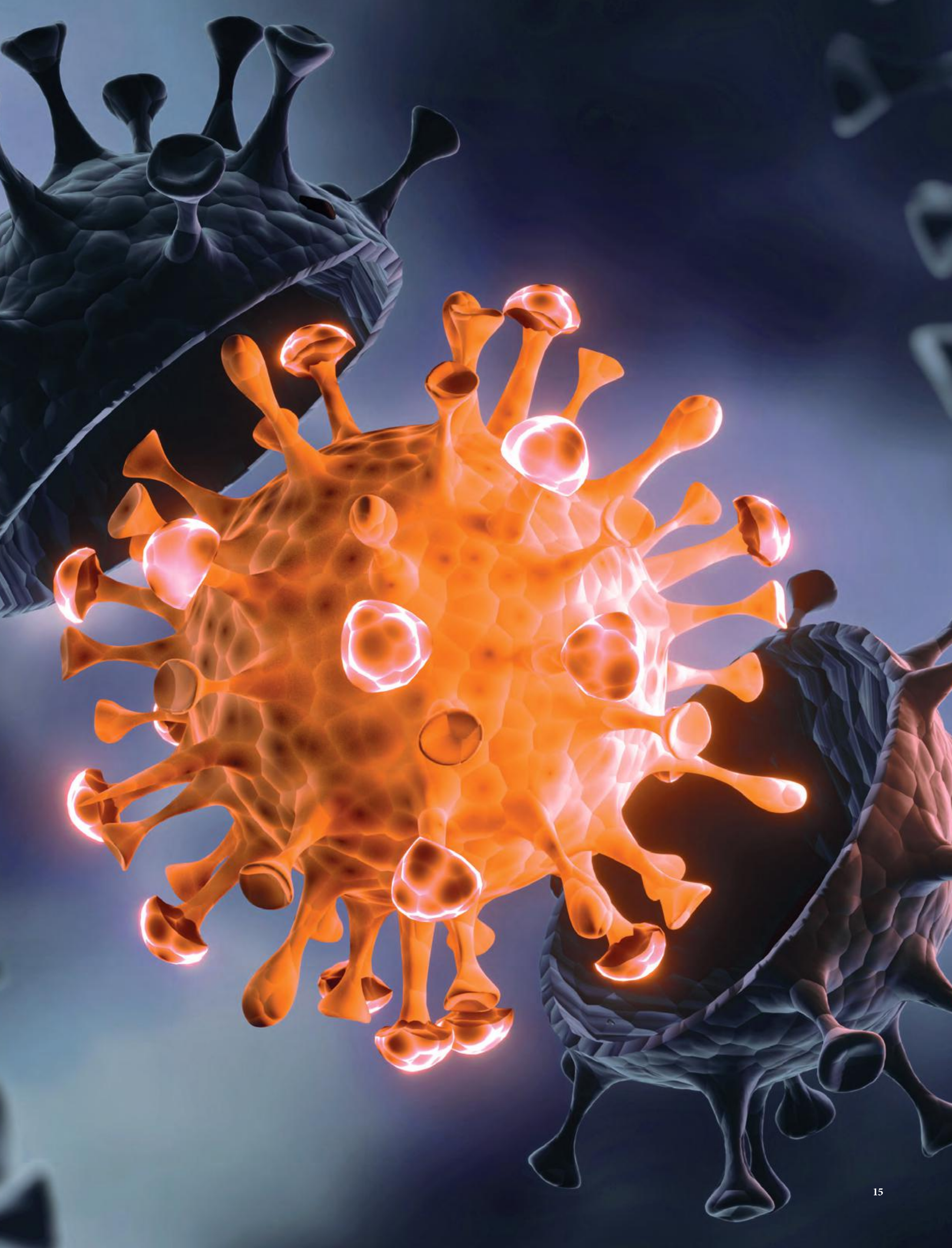


COVID-19'daki Son Gelişmeler

Dr. Özlem Ak | *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*

İki yıl önce Çin'in Wuhan kentinde gizemli bir solunum yolu hastalığının ilk vakası duyuruldu. İlk vakadan bu yana 5 milyondan fazla insan öldü. Zaman içinde COVID-19 hastalığı ve hastalığa neden olan SARS-CoV-2 virüsü hakkında pek çok şey öğrendik. 2021 yılını Omicron varyantıyla tanışarak bitirdik. Yeni varyantla beraber pandeminin ne kadar süreceği konusundaki endişeler de derinleşti. 2022'nin ilk sayısında başta Omicron varyantı olmak üzere, çocukların COVID-19 ile mücadelesinden bu hastalığa direnç kazanmanın mümkün olup olmadığına, hastalığın farklı duyuları etkilemesinden virüsün yağ hücrelerini enfekte etme olasılığına kadar 2021'in son aylarındaki gelişmelere yer verdik.

Omicron varyantıyla başlayalım…



Omicron Varyantı

Omicron varyantı (B.1.1.529) ilk olarak 24 Kasım 2021'de Dünya Sağlık Örgütüne (WHO) rapor edildi ve 26 Kasım 2021'de WHO tarafından "endişe verici varyant" olarak sınıflandırıldı. Güney Afrika Sağlık Bakanı Joe Phaahla, 25 Kasım'da yaptığı açıklamada, son günlerde ülke genelinde katlanarak artan COVID-19 vaka sayılarının altında yatan temel nedenin Omicron varyantı olduğuna inandığını belirtti. Omicron varyantının, diğer koronavirüs varyantlarına karşı bağışıklığı olan popülasyonlarda bile hızla yayılabileceğine dair artan kanıtlar var. Varyant hâlihazırda birçok ülkeye ulaştı ve dünya çapında büyük bir enfeksiyon dalgasına neden olmaya hazır görünüyor.

Omicron, 32'si diken proteininde olmak üzere toplam 50 mutasyon ile SARS-CoV-2'nin bugüne kadar en fazla mutasyona uğramış varyantı, bu nedenle de çok sıra dışı olarak değerlendiriliyor. Karşılaştırma yapmak açısından, Delta varyantının dokuz mutasyonu olduğunu belirtelim. Omicron varyantındaki çok sayıda mutasyon; varyantın daha bulaşıcı olabileceği, bağışıklık korumasından kaçabileceği ya da aşıların yeterince etkili olamayacağı endişelerini de beraberinde getirdi.

Virüslerin zaman içinde insanlar arasında yayıldıkça değişmesi normaldir. Bu değişiklikler orijinal virüsten önemli ölçüde farklı hâle geldiğinde, "varyant" olarak bilinirler. Varyantları belirlemek için virüslerin genetik materyali haritalanır (dizileme) ve ardından farklılıkları tespit edilir. COVID-19'a neden olan SARS-CoV-2 virüsünün küresel olarak yayılmasından bu yana, dünyanın birçok ülkesinde farklı varyantlar ortaya çıktı ve tanımlandı.

Bir varyant, önemli değişikliklere neden olan mutasyonlara sahipse ve yaygın olarak dolaşımdaysa, yani pek çok insanı enfekte ettiyse veya birçok ülkede görüldüyse "ilgili varyant" olarak kabul edilir. Bir ilgili varyant ile ilgili belirli birtakım koşullar mevcutsa bu varyant "endişe verici" varyant olarak tanımlanır. Bu koşullar ilgili varyantın daha kolay yayılması; daha şiddetli hastalığa neden olması; vücudun bağışıklık tepkisinden ve aşıların koruyucu etkisinden kaçabilmesi; klinik görünümü değiştirmesi veya halk sağlığı önlemleri ile birlikte teşhis, tedaviler ve benzeri bilinen araçların etkinliğini azaltması diye sıralanabilir. WHO'nun "endişe verici varyant" olarak tanımladığı ve izlemeye devam ettiği birçok ilgili varyant bulunuyor.
WHO, varyantları isimlendirirken varyantların herkes tarafından takip edilmesini kolaylaştırmak için (ilk tanımlandıkları yerlerle ilişkilendirmeden) Mayıs 2021'de Yunan alfabesini kullanmaya başladı. Bugüne kadar WHO tarafından 11 varyant isimlendirildi.

Omicron, Diğer Varyantlardan Daha Şiddetli Hastalığa Neden Olur mu?

İlk raporlar, Omicron'u hafif hastalıkla ilişkilendirdi ve varyantın öncekilerden daha az şiddetli semptomlara neden olabileceğine dair umutları artırdı. Ancak uzmanlar genellikle yetersiz verilere dayanan bu raporların yanıltıcı olabileceği konusunda bizleri uyarıyor.

Omicron varyantının farklı belirtileri olup olmadığını kesin olarak söylemek için henüz çok erken. Bu konuda, Güney Afrika'da Omicron hastalarını tedavi eden bir doktor; yorgunluk, vücut ağrıları ve hafif baş ağrılarının genel semptomlar olduğunu söylüyor. Diğer tüm koronavirüs suşlarında olduğu gibi Omicron varyantı da özellikle klinik olarak savunmasız olanlar için ciddi hastalığa veya ölüme yol açabilir.

Omicron Nasıl Ortaya Çıktı?

26 Kasım 2021'de WHO tarafından endişe verici bir varyant olarak sınıflandırılan Omicron'daki çok sayıda mutasyon, onu diğer tüm SARS-CoV-2 varyantlarından farklı kılıyor, bu da bu varyantın nasıl ortaya çıktığına dair soruları gündeme getiriyor.

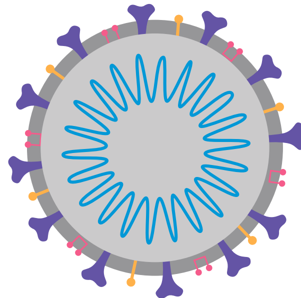
Omicron'un ortaya çıkışı ile soruların olası bir açıklaması, bağışıklık sistemi baskılanmış bir hastada uzun süreli enfeksiyon gelişmesi. Araştırmacılar, Alpha varyantı gibi daha önceki SARS-CoV-2 varyantlarından bazılarının, kalıcı olarak enfekte olmuş bir hastadan kaynaklanmış olabileceğini düşünüyorlar. Örneğin, Edinburgh Üniversitesinden Andrew Rambaut ve meslektaşları; virüsün, büyük olasılıkla kronik olarak enfekte olmuş ve/veya muhtemelen bağışıklık tepkisi başka bir hastalık veya ilaç tarafından bozulmuş bir COVID-19 hastasında mutasyona uğradığını öne sürdüler. KwaZulu-Natal Üniversitesinde enfeksiyon hastalıkları araştırmacısı Richard Lessells ve meslektaşları ise yayınladıkları bir çalışmada, Güney Afrika'da HIV enfeksiyonu taşıyan genç bir kadının 6 aydan fazla süredir SARS-CoV-2 ile enfekte olduğunu ve virüsün endişe verici varyantlarda görülen mutasyonlara sahip olduğunu belirttiler. Güney Afrika, yedi milyondan fazla HIV taşıyan insanla dünyanın en büyük HIV salgınının yaşandığı ülke. Komşu ülkelerde de HIV

Omicron Varyantı (B.11.529)

İlk rapor edilme tarihi: **Kasım 2021**

İlk tespit edilen yer: **Güney Afrika**

Antikorların tanıdığı, potansiyel olarak bağışıklık tepkisini azaltan diken protein bölgelerinde 32 tane mutasyon



Önemli Endişeler

▶ Varyantın tespiti Güney Afrika'da vaka sayısının önemli oranda artışıyla aynı zamanlarda gerçekleşti.

▶ Güney Afrika'da yapılan bir ön çalışma, varyantın Delta veya Beta varyantlarına kıyasla yeniden enfeksiyona neden olma olasılığının 3 kat daha fazla olduğunu öne sürdü.

▶ WHO bilim insanları, erken verilerin Omicron'un diğer varyantlardan daha şiddetli semptom göstermediğini belirtti.

▶ Pfizer/Biontech, aşılarının 3 dozdan sonra hala etkili olduğunu gösteren 8 Aralık tarihli kendi verilerini yayınladı.

Omicron varyantının ortaya çıkması, SARS-CoV-2'nin daha fazla yayılmasını önlemek ve mutasyonu durdurmak için aşılanmanın aciliyetinin bir başka hatırlatıcısı olarak değerlendiriliyor.



enfeksiyonları oldukça yaygın. Bu durum, Omicron'un ilk kez Güney Afrika'da tanımlanması ile de birleşince varyantın orada ortaya çıktığının varsayılmasına yol açıyor. Hâlbuki varyantın Avrupa ülkelerinde ve ABD'de daha önce tespit edildiğine dair bilgiler de mevcut.

Diğer yandan Güney Afrika ve Botswana'daki düşük aşılanma oranlarının Omicron'un ortaya çıkması için uygun bir ortam sağladığı düşünülüyor. 30 Kasım itibarıyla, dünya çapında yaklaşık sekiz milyar aşı yapıldı ve düşük gelirli ülkelerdeki insanların yalnızca % 6'sı en az bir doz aşı yaptırdı. Afrika Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezlerine göre, Afrika ülkelerinde 235 milyondan fazla aşı uygulandıysa da kıtanın nüfusu 2 milyar kişiyi aştığından aşılanma oranı son derece düşük.

Virüsün bu kadar çok mutasyonu nasıl hızla kazandığına dair bir başka hipotez ise hayvan konakçılar. COVID-19'a neden olan virüs; vizon, kaplan, aslan, kedi ve köpek dâhil olmak üzere birçok hayvan türünü enfekte edebilir. Örneğin 2020'nin ortalarında bir hayvanın SARS-CoV-2'yi kapmış olabileceği bildirilmişti. Dolayısıyla, Omicron'un bu şekilde hayvanlardan insanlara sıçramış olabileceği üzerinde de duruluyor. Virüsün başka bir türde, farklı bir bağışıklık baskısı ile karşı karşıya kalması durumunda bazı mutasyonların oldukça hızlı bir şekilde gelişebileceği söyleniyor. Bu süreç, bir patojenin insanlardan hayvanlara sıçradığı ters zoonoz ve ardından hayvanlardan insanlara geçtiği zoonoz olarak betimlenebilir.

Eldeki verilere bakılarak Omicron'un Alpha veya Delta gibi daha önceki endişe verici varyantlardan gelişmediği söylenebilir. Bern Üniversitesinden virolog Emma Hodcroft, halka açık olarak paylaşılan milyonlarca SARS-CoV-2 genomu ile Omicron'un genomunun hayli farklı olduğunu ve bu varyantın en yakın akrabasını saptamanın çok zor olduğunu belirtiyor.

"Anahtar Kilide Uymazsa..."

Westmead Enstitüsü Virüs Araştırmaları Merkezi eş direktörü Tony Cunningham'a göre Omicron'u dikkate değer kılan şey, diken proteinindeki yüksek sayıda mutasyon. Bir varyantın mutasyon sayısının artması, virüsün aşılardan ve önceki COVID-19 enfeksiyonlarından sonra oluşmuş antikorlardan kaçma olasılığını artırır. WHO'ya göre, şimdiye kadar elde edilen kanıtlar, diğer endişe verici varyantlara kıyasla, Omicron ile yeniden enfeksiyon riskinin daha yüksek olduğunu, yani daha önce COVID-19 geçirmiş kişilerin virüse tekrar yakalanmasının daha kolay olduğunu gösteriyor. Murdoch Üniversitesinde viral immünoloji profesörü olan Cassandra Berry, diken proteini ve antikorları bir kilit ile anahtara benzetiyor ve diken proteininin sivri ucundaki şeklin mutasyonla değiştiğini, antikorların da bu yeni şekilli uca bağlanamadığını söylüyor. Varyantın Güney Afrika'daki hızlı yükselişi de virüsün bağışıklık sisteminden kaçma kapasitesine sahip olduğunu gösteriyor. Güney Afrikalıların yaklaşık dörtte birinin aşı olduğu ve nüfusun büyük bir bölümünün (pandeminin başlangıcından bu yana artan ölüm oranlarına dayanarak) SARS-CoV-2 ile daha önceki dalgalarda enfekte olduğu düşünülüyor. Dolayısıyla, Omicron'un Güney Afrika'da hızla yayılmasının altında, daha önce enfekte olmuş ve aşılanmış kişilere de bulaşma ihtimali yatıyor olabilir.

Aşılar Güncellenmeli mi?

Omicron'un COVID-19 aşılarının etkinliği için bir tehdit oluşturup oluşturmadığını inceleyen çalışmalar hâlâ devam ediyor. Aşı üreticileri, her ihtimale karşı, Omicron'a özel versiyonlar üretmek için yarışıyor. mRNA aşıları, diğer aşı türlerine göre daha hızlı güncellenebiliyor. COVID-19 mRNA aşılarının iki ana üreticisi Moderna ve Pfizer-BioNTech, önümüzdeki birkaç ay içinde üretime geçebileceklerini söylüyor. Ancak güncellenen aşıların daha geniş çapta uygulanmadan önce insanlarda bazı testlerden geçmesi gerekecek. Bu nedenle, dünyanın dört bir yanındaki yetkililer, insanları henüz yaptırmamışlarsa hemen aşı olmaya veya olmuşlarsa takviye dozu yaptırmaya çağırıyorlar. Yüksek düzeyde antikor seviyesinin varyanta karşı yeterince iyi koruma sağlayabileceği düşünülüyor.

Diğer yandan, güncellenmiş bir mRNA aşısı yapmak için iki bileşene ihtiyaç var: Omicron varyantının diken proteininin genetik dizisi ve mRNA'yı oluşturmak için kullanılacak DNA şablonu. Güncellenmiş bir COVID-19 aşısı için FDA onayı veya yetkilendirmesi almak için ne kadar klinik veriye ihtiyaç duyulacağı ise şu anda net değil. Bununla birlikte, yeni aşıda kullanılacak tüm bileşenler eski mRNA aşılarıyla aynı, tek fark ise diken proteininin şeklini çok az değiştirecek birkaç genetik kod olacak. Güvenlik açısından, güncellenmiş bir mRNA aşısı, hâlihazırda test edilmiş aşılarla temelde aynıdır denilebilir. Dolayısıyla, bu noktada klinik testlerin birinci nesil COVID-19 aşıları için ihtiyaç duyulan kadar kapsamlı olması gerekmeyebilir.

Omicron varyantının ortaya çıkması dünya çapında endişeye neden olsa da iyimser olmak için de bir neden var: aşı güçlendirme programlarına ilişkin ortaya çıkan kanıtlar, üçüncü bir dozun insanların koronavirüs korumasını beklenmedik şekilde yüksek seviyelere çıkarabileceğini ortaya koyuyor.

Oxford-AstraZeneca ve Pfizer-BioNTech'ten iki doz olarak tasarlanan COVID-19 aşılarının bir süre sonra üçüncü bir doz gerektirebileceği uzun süredir tahmin ediliyordu. Çalışmalar aşıların etkinliğinin azaldığını gösterdikten sonra pek çok ülke, eylül ayında

50 yaş ve üzerindeki kişiler ile diğer bazı gruplara üçüncü doz aşı uygulamasını başlatmıştı. Daha sonra bunu 40 yaş ve üstü olanları kapsayacak şekilde genişlettiler.

Üçüncü doz aşının ne kadar işe yaradığına dair kanıtlar kısa süre içinde gelmeye başladı. Ekim ayında yapılan bir araştırmayla, üçüncü doz Pfizer-BioNTech aşısı yaptıran kişilerin, yalnızca iki doz aşı yaptıran kişilere göre enfeksiyona yakalanma ihtimalinin yaklaşık %95 daha az olduğu tespit edildi.

Bir karaciğer enfeksiyonu olan hepatit B'ye karşı yapılanlar gibi bazı aşıları üç doz uygulamak gerekiyor. Bir patojen veya aşı ile tekrar tekrar karşılaştığımızda, antikor üreten hücrelerimiz "afinite olgunlaşması" denilen bir süreçten geçer. Bu süreçte antikorun antijen bağlama gücünde artış meydana gelir. Antikorlar, B hücreleri adı verilen bağışıklık hücreleri tarafından üretilir. Afinite olgunlaşması sırasında bu B hücreleri mutasyona uğrar ve vücudun lenf düğümlerinde çoğalır. Yalnızca en iyi antikorları oluşturan B hücreleri hayatta kalır ve onlar daha güçlü antikorlar oluşturmaya devam eder. Bu durum, takviye dozlarını uygulamaya başlayan birçok ülke için iyi bir haber. Ancak üçüncü bir dozun etkinliği hakkındaki bilgilerin tümü Delta varyantı ile ilgili.

Peki, Omicron'un ortaya çıkması işleri nasıl değiştirdi? Bilim insanları üçüncü dozların nötralize edici antikor seviyelerini yüksek düzeylere çıkardığını belirtiyor. Bu durum, Omicron'un antikorlardan kaçma ihtimalini düşürebilir.

Diğer yandan, pandeminin başından beri çok önemli olan maske, fiziksel mesafe ve hijyen kuralları Omicron ile de başa çıkmanın en iyi yolu olarak görülüyor. Bunlara ek olarak gelişmiş gözetim, hızlı genom dizileme, artırılmış test ve temas takibi de önemli unsurlar arasında. Bununla birlikte, aşıların virüsle savaşmak için en iyi seçenek olduğunu akıldan çıkartmamak gerek.

Çocuklar SARS-CoV-2 ile Mücadelede Daha mı İyi?

ABD Hastalık Kontrol ve Önleme Merkezi tarafından ülke genelindeki hastanelerden toplanan verilere göre, 18 yaşın altındaki kişiler COVID-19 nedeniyle hastaneye yatanların %2'sinden azını oluşturuyor. Gripten respiratuar sinsityal virüse kadar diğer pek çok virüse karşı en savunmasız kişilerin küçük çocuklar ve yaşlılar olduğu biliniyor. Yetişkinlerin bağışıklık sistemi ise önceden enfeksiyon geçirdikleri ve aşılandıkları için benzer görünen patojenlere karşı daha rahat başa çıkma avantajına sahip. SARS-CoV-2'de ise durum biraz farklı çünkü çocukların SARS-CoV-2 enfeksiyonuyla mücadelede doğal olarak daha iyi olduğu görüldü.

Araştırmalar, çocukların bağışıklık sisteminin COVID-19'a karşı daha başarılı olmasının nedeninin doğuştan gelen bağışıklık tepkisi olduğunu ortaya çıkarmaya başlıyor. Bu bağışıklık tepkisi, vücudun patojenlere karşı ilkel ama hızlı karşılık vermesi şeklinde işliyor. Ancak Delta varyantının ortaya çıkması, bu durumu açıklayacak cevapların bulunmasını daha acil hâle getirdi. Çünkü



edinilen son bilgiler, çocukların enfeksiyonların ve hastaneye yatışların daha büyük bir bölümünü oluşturmaya başladığını gösteriyor. Bu eğilimler, Delta'nın yüksek bulaşma hızından ve birçok yetişkinin artık aşılarla korunmasından kaynaklanıyor olabilir. Diğer yandan, şimdilik, çocukların daha önceki varyantlara kıyasla, Delta'ya karşı daha savunmasız olduğuna veya bu varyanttan daha fazla etkilendiğine dair net bir kanıt yok. Ancak SARS-CoV-2, tüm virüsler gibi, sürekli olarak mutasyona uğruyor ve bu durum onun konak savunmasından kaçma konusunda gün geçtikçe daha iyi hâle geldiği anlamı taşıyor olabilir.

Amerikan Pediatri Akademisi, ağustos ayının sonlarına kadar ABD'deki tüm COVID-19 vakalarının yaklaşık %15'inin 21 yaşın altındaki bireylerde, yani 4,8 milyondan fazla gençte görüldüğünü tespit etti. Hindistan'da enfeksiyon geçiren veya aşı yaptıranların katıldığı bir araştırmada, 6-17 yaş arasındaki çocukların yarısından fazlasının -nüfusun üçte ikisinin- saptanabilir antikorlara sahip olduğu tespit edildi.

Virüs hücrelere girmek ve onları enfekte etmek hücre çeperinde bulunan ACE2 adlı reseptörlere bağlanıyor. Bazı araştırmacılar, çocuklarda bu reseptörlerden daha az olabileceğini öne sürdü. Burun ve akciğerlerdeki ACE2 sayılarında yaşa bağlı farklılıklar bulunduğu hakkında çelişkili kanıtlar var. Bununla birlikte, insanların üst solunum yollarındaki viral yükü, yani virüs parçacıklarının yoğunluğunu ölçen bilim insanları, çocuklar ve yetişkinler arasında net bir fark görmediler.

Albert Einstein Tıp Fakültesinde bir viroloji laboratuvarına başkanlık eden pediatrik bulaşıcı hastalıklar doktoru Betsy Herold ve meslektaşları, çocukların bağışıklık tepkisinde onlara avantaj sağlayan özel bir şey olup olmadığını incelediler. 24 yaş altı 65 bireyi, 60 yaşlı kişiyle karşılaştıran çalışmalarında genel olarak daha genç hastalar ile (daha hafif semptomları olan) yaşlı hastaların benzer düzeyde antikor ürettiğini buldular. Ancak çocuklarda SARS-CoV-2'nin hücrelere bulaşmasını engelleyen nötralize edici antikorların seviyeleri daha düşüktü. Buna karşılık, çalışmadaki çocuklarda, bağışıklık sistemini patojenlerin gelişine karşı uyaran sinyal proteinlerinin (interferon-γ ve interlökin-17) daha fazla olduğu tespit edildi. Dolayısıyla bu proteinlerin solunum yollarını kaplayan ve doğuştan gelen bağışıklığa aracılık eden hücreler tarafından



üretilebileceği düşünüldü. Herold'a göre, çocukların doğuştan gelen bağışıklık sistemi tepkisi tehdidi ortadan kaldırmada daha etkili. Oysa yetişkinlerin aşırı aktif adaptif yanıtı COVID-19'a bağlı bazı komplikasyonlara yol açıyor olabilir.

Herold ve meslektaşları, bu çalışmadan beri çocuklardaki doğuştan gelen bağışıklık tepkisini daha doğrudan ölçmeye çalıştılar. Bunun için hastalığı daha hafif geçiren 12 çocuk ve 27 yetişkin de dâhil olmak üzere acil servise gelen insanlardan burun ve boğaz sürüntüleri aldılar. Çocuklarda, interferonlar ve interlökinler gibi sinyal proteinleri ve bu tür proteinleri kodlayan genlerden daha yüksek sayıda mevcuttu. Doğuştan gelen lenfoid hücreler, çocukların bağışıklığında önemli bir rol oynayabilecek geniş bir bağışıklık hücresi kategorisidir. Bunlar doku hasarını tespit eden ve adaptif bağışıklık tepkilerini düzenlemeye yardımcı olan sinyal proteinlerini salgılayan ilk hücreler arasındadır. 4 Temmuz'da ön baskı olarak yayınlanan bir çalışmada, Yonker ve



meslektaşları, COVID-19 geçirmeyen kişilerin kanındaki doğuştan gelen lenfoid hücre sayısının yaşla birlikte azaldığını ve erkeklerde daha düşük olduğunu buldu. Bu da yaşlı erkeklerde gözlenen daha ciddi hastalık riskini açıklıyor. Şiddetli hastalığı olan yetişkinler ve semptomları olan çocuklarda bu hücrelerin seviyelerinde azalma tespit edildi.

Melbourne Murdoch Çocuk Araştırma Enstitüsünde (MCRI) bir immünolog olan Melanie Neeland, yaptığı çalışmada, yetişkinlerle karşılaştırıldığında, yakın zamanda SARS-CoV-2 ile enfekte olmuş çocuklarda, ilk kez karşılaşılan mikroorganizmalara karşı yanıt olarak üretilen nötrofillerin seviyesinin daha yüksek olduğunu gördü. Neeland, nötrofillerin virüs parçacıklarını çoğalma şansı bulamadan yok ettiklerini ve yaşla birlikte daha az etkili hâle geldiklerini de belirtti.

Bazı bilim insanları ise burun içini kaplayan epitel hücrelerin de hızlı tepkiyi koordine edebileceğini düşünüyor. Çocuklarda bu hücreler, patojenlerde yaygın olarak bulunan molekülleri tanıyabilen reseptörlerle doludur. Diğer yandan, SARS-CoV-2'yi tanıyan MDA5 isimli reseptörü kodlayan genlerin ifadesinin de çocuklarda yetişkinlerden daha fazla olduğu belirtiliyor.

Pediatrik bir immünolog olan Isabelle Meyts'e göre, adaptif bağışıklık tepkilerini etkileyen bozuklukları olan çocuklar SARS-CoV-2 ile enfekte olduklarında hastalığı daha hafif geçiriyorlar, doğuştan gelen bağışıklık tepkilerinde sorun olan çocuklar ise ciddi semptomlar gösterebiliyor. Meyts, bu virüsü yenmenize yardımcı olan etmenin adaptif bağışıklık sistemi olmadığını ileri sürüyor.

Yetişkinlerde yapılan bir araştırma, COVID-19'u şiddetli geçiren az sayıda insanda, virüslere karşı doğuştan gelen bağışıklık tepkisinde rol oynayan tip 1 interferon aktivitesini bozan mutasyonlar bulunduğunu tespit etti. Diğer yandan, aşırı aktif doğuştan gelen bir tepkinin de zararlı olması muhtemel. Örneğin, Meyts, Down sendromlu bireylerin, ciddi COVID-19 riski altında olduğunu belirtiyor çünkü sahip oldukları ekstra kromozom tip 1 interferon yanıtında yer alan birkaç gen içeriyor. Bu durum, hasta olmaları hâlinde bağışıklıklarının aşırı tepki verip onlara zarar vermesi ile sonuçlanabilir. Meyts'e göre, yetersiz bir ilk tepki ile aşırı bir bağışıklık tepkisi arasında kurulması gereken ince bir denge söz konusu.

COVID-19'a Karşı Direnç Kazanmak Mümkün mü?

İngiltere'de sağlık çalışanlarından elde edilen verilere göre, bazı kişiler SARS-CoV-2 ile enfekte olduklarında, virüsü vücutlarından o kadar hızlı uzaklaştırıyorlar ki COVID-19 test sonuçları pozitif çıkmıyor. Hatta virüse karşı antikor üretimi bile olmuyor. Veriler bu tür bir direncin, muhtemelen soğuk algınlığına neden olan koronavirüslere maruz kaldıktan sonra üretilen bellek T hücreleri sayesinde geliştiğini gösteriyor. Araştırmaya dâhil olmayan Kaliforniya, La Jolla İmmünoloji Enstitüsünden immünolog Shane Crotty, T hücrelerinin bir enfeksiyonu bu kadar hızlı kontrol edebilmesinin gerçekten şaşırtıcı olduğunu belirtiyor.

Araştırmayı yürüten bilim insanları, elde ettikleri sonuçların soğuk algınlığı geçiren kişilerin COVID-19'a karşı korunduğunu göstermediği konusunun altını çiziyor. Kasım ayında *Nature*'da yayınlanan çalışmada yazarlar, pandeminin ilk haftalarında, İngiltere'de yaklaşık 60 sağlık çalışanından toplanan kan örneklerini inceledi. Hastanede çalışan tüm katılımcılar COVID-19'a yakalanma riskiyle karşı karşıya bırakıldı ancak çalışmaya

katıldıktan sonraki dört ay boyunca COVID-19 testleri hiçbir zaman pozitif çıkmadı ve vücutlarında virüse karşı üretilen antikorlardan tespit edilemedi.

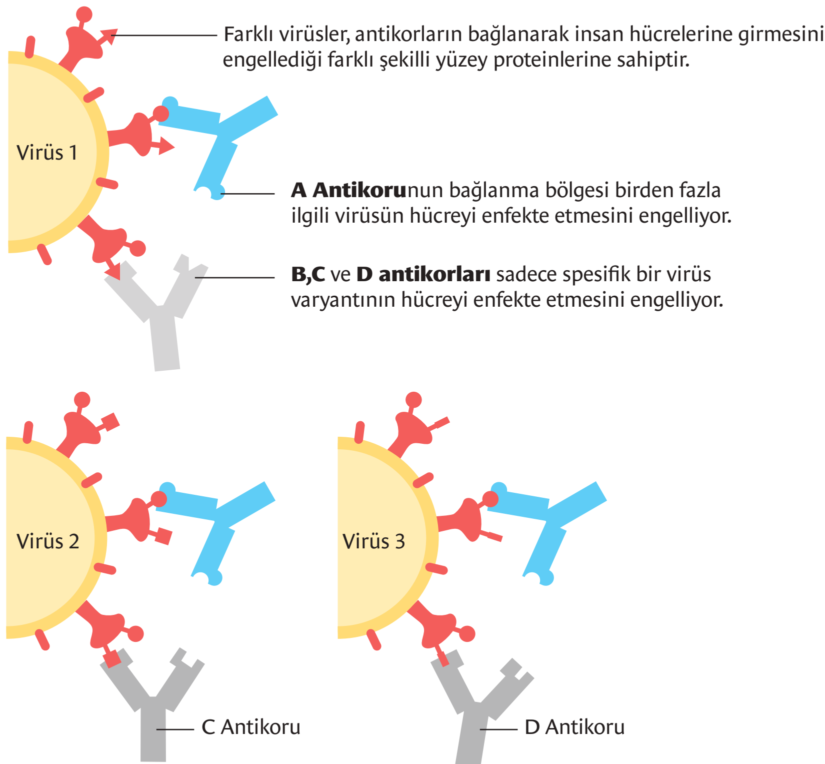
Araştırmacılar, bu seronegatif (serolojik testleri negatif) katılımcıların 20'sinde bağışıklık sisteminin bir enfeksiyonla savaşmak için hazırlandığının işaretçileri olan T hücrelerinin çoğaldığını tespit ettiler. Ayrıca bu bireylerin 19'unda, araştırmacıların SARS-CoV-2 enfeksiyonunun erken bir belirteci olabileceğini belirttiği IFI27 adlı bir bağışıklık sistemi proteininin seviyesinde artış gözlendi. Bilim insanları bu verilerin eksik enfeksiyon için kanıt olduğunu belirtiyor. Eksik enfeksiyon durumunda, vücut virüsle enfekte olmasına rağmen virüs vücutta çoğalamıyor, yani virüs vücuda bir saldırı düzenlemesine rağmen tutunamıyor. Ayrıca T hücrelerinin, virüsün çoğalmasına yardımcı olan "replikasyon transkripsiyon kompleksi" adı verilen bir viral protein kümesini devre dışı bırakarak SARS-CoV-2'nin çoğalmasını durdurduğu düşünülüyor. Bu kompleksi tanıyan T hücrelerinin, test sonucu negatif çıkan katılımcıların büyük bölümünde bulunması da bu teorileri kanıtlar gibi görünüyor.

Bununla birlikte, araştırmaya katılanlardan pandemiden önce toplanan kan örneklerinden alınan T hücrelerinin bile SARS-CoV-2'yi ve replikasyon kompleksini tanıdığını tespit ettiler. Bilim insanları bu T hücrelerinin soğuk algınlığına neden olan koronavirüs enfeksiyonları nedeniyle üretilmiş olabileceğini söylüyor. Diğer yandan, bu hücrelerin nasıl ve ne zaman ortaya çıktığına dair doğrudan bir kanıt olmadığından, diğer tetikleyicilerin de bunların oluşumuna katkıda bulunmuş olmasının ihtimaller dâhilinde bulunduğunu belirtiyorlar.

Mevcut COVID-19 aşılarının çoğu, SARS-CoV-2'nin diken proteinini hedef alıyor. Diken proteinleri, farklı koronavirüs türleri arasında önemli ölçüde farklılık gösteriyor. Ancak birden fazla koronavirüs türünde replikasyon kompleksleri birbirine benziyor. Araştırmacılara göre, bu kompleksleri hedef alacak bir "pan-koronavirüs" aşısı, bu tür virüslerin geniş bir yelpazesine karşı koruma sağlayabilir.

Pan-Virüs Aşısı

Nötralize edici antikorlar sadece belirli virüsleri bloke eder. Geniş ölçüde nötralize edici antikorla birbiriyle ilişkili virüslerin neden olduğu enfeksiyonları durdurur. Bu kadar geniş yelpazedeki antikorların üretilmesini sağlayan aşılar ister influenza ister Ebola olsun, her virüsün birden fazla varyantına karşı koruma sağlar.



Araştırma ekibinde yer alan University College London'dan viral immünolog Mala Maini, ekibinde yer alan ve söz konusu çalışmaya katılan kişiler arasında eksik enfeksiyonların direkt doğrulanmadığını kabul ediyor. Ancak hem virüsün İngiltere'de kontrolsüz ve erken yayılması hem de COVID-19'lu insanların hastaneleri doldurması ile katılımcıların kanında daha fazla T hücresi fark edilmiş olmasının muhtemelen bir tesadüf olmadığını söylüyor. Çalışma, yalnızca sağlık çalışanlarını kapsıyor ve düzenli olarak çok çeşitli solunum yolu virüslerine maruz kalan bu kişilerin eksik enfeksiyon yanıtı verme olasılığının yüksek olduğunu söylüyor.

İsveç Karolinska Enstitüsünden immünolog Marcus Buggert'e göre, çalışmaya katılanlardan bazıları, SARS-CoV-2 virüsünü vücutlarından uzaklaştırmış olsalar bile bu olasılığın Delta varyantı için geçerli olmayabileceğini belirtiyor. Ayrıca çalışma eksik enfeksiyon yanıtının T hücreleri tarafından mı, yoksa başka bir bilinmeyen bağışıklık süreci tarafından mı yönlendirildiğini belirlemek için tasarlanmadığından eksik görülüyor.

COVID-19 Farklı Duyuları da Etkiliyor

Tat ve koku kaybı, COVID-19'un iyi bilinen duyusal semptomları olarak bilinse de araştırmalar görme ve işitmenin de SARS-COV-2'nin sık rastlanan hedefleri olduğunu gösteriyor. Son verilere göre, COVID-19'a yakalanan kişilerin %10'undan fazlasında bir tür göz veya kulak semptomu gelişiyor ve bir süre devam edebilen şikayetler arasında yer alıyor. Araştırmacılar virüsün duyularımıza nasıl sızdığını anlamaya çalışırken bilinen semptomlara (ateş, öksürük, tat ve koku değişiklikleri) ek olarak hastalığın ilk belirtilerine tahriş olmuş gözler ile işitme ve denge sorunlarını da ekliyor.

Pandeminin üzerinden yaklaşık iki yıl geçmesine rağmen, COVID-19'un gözler ve kulaklar üzerindeki etkileriyle ilgili yapılan araştırmalar, bilim insanlarının virüsün vücudu ve sinir sistemini nasıl etkilediği hakkında öğrenecek daha çok şeyi olduğunu gösteriyor. Massachusetts Institute of Technology'den (MIT) moleküler biyolog Lee Gehrke, elde edilen verilerle birlikte, bu enfeksiyonun sinir sistemini başlangıçta düşünülenden daha fazla etkilediğinin anlaşıldığını belirtiyor.

Dünyayı COVID-19 hakkında uyarmaya çalışan ilk insanlardan biri, Wuhan'daki Çinli bir göz doktoru olan ve 2020'nin başlarında COVID-19 nedeniyle hayatını kaybeden Li Wenliang'dı. COVID-19'un gözle ilgili semptomları üzerine bir araştırma yürüten Utah Üniversitesi, John A. Moran Göz Merkezinden Bhupendra Patel'e göre, Li virüsü muhtemelen asemptomatik bir glokom hastasından kapmıştı. Ancak bu vaka virüsün yayılmasında gözlerin rol oynayabileceğine dair tek ipucu değildi. Pandeminin başlangıcından itibaren, raporlarda yer alan yaygın semptomlar arasında kırmızı gözler vardı. Aslında bu durum bilim insanları için şaşırtıcı değildi. Çünkü 2003'te yaşanan SARS salgını sırasında, Singapur'daki araştırmacılar hastaların gözyaşlarında hastalığa neden olan virüsü tespit etmişlerdi. Toronto'da ise göz koruması kullanmayan sağlık çalışanları arasında enfeksiyon riski daha yüksekti.

Pandeminin ilk bir buçuk yılı boyunca toplanan veriler, COVID-19'a yakalanan kişilerin yaklaşık %11'inde bir tür göz sorunu geliştiğini ortaya koydu. En yaygın semptomun da konjonktivit olduğu belirtildi. İran'daki araştırmacılar, toplam 8.219 COVID-19 hastasının yer aldığı 38 çalışmanın meta-analizinde, hastaların yaklaşık %89'unda göz semptomları bulunduğunu tespit etti.

Kuru gözler, kızarıklık, kaşıntı, bulanık görme, ışığa duyarlılık ve gözde yabancı parçacık hissi de gözle ilgili diğer semptomlar arasında. Patel, solunum cihazına bağlı kişilerde genellikle kemozis adı verilen bir tür göz tahrişi görüldüğünü, ayrıca bu hastaların göz zarlarının ve göz kapaklarının şiştiğinin de gözlemlendiğini belirtiyor. COVID-19'lu kişilerin üçte birinde basit göz kızarıklığı bulunduğunu ve bu durum hastayı rahatsız etmese bile bunun da bir tür göz sorunu olduğu düşünülüyor.

Michigan Üniversitesinde göz doktoru olan Shahzad Mian ise Mart ve Nisan 2020'de Michigan'da hastaneye yatırılan 400 hastanın yaklaşık %10'unda gözle ilgili semptomlar olduğunu belirterek göz semptomlarının hastalığın erken veya geç dönemlerinde ortaya çıkabileceğinden söz ediyor. Buna örnek olarak da Ocak 2020'de Wuhan'dan İtalya'ya





seyahat eden 65 yaşında bir kadının kısa süre sonra her iki gözünde konjonktivit, öksürük ve boğaz ağrısı şikayetiyle hastaneye kaldırıldığı bir vakayı gösteriyor. Bu hastanın gözleri 20 gün sonra daha iyi olsa da COVID-19 teşhisinden 27 gün sonra alınan göz sürüntülerinde viral RNA tespit edilmiş. İtalya'nın Lombardiya bölgesinde araştırmacılar, 2020 baharında COVID-19 teşhisi ile hastaneye kaldırılan 91 hastanın 52'sinde, bazen burun sürüntüleri negatif olsa bile göz yüzeyinde SARS-CoV-2 tespit ettiklerini bildiriyor.

Araştırmalar, ya gözün ovuşturulmasıyla, ya gözyaşlarının doğrudan aktarımıyla ya da göze düşen solunum damlacıkları aracılığıyla virüsün vücuda gözlerden de girebileceğini öne sürüyor. 2020 yılında yapılan bir çalışmada al



yanaklı makakların gözlerine SARS-CoV-2 içeren örnekler damlatıldıktan sonra hayvanlar hastalandı. Mian'a göre, bu deney insanların gündelik hayatlarında gözlerinden enfekte olup olmadıklarını veya ne sıklıkla enfekte olduklarını ortaya koymasa da en azından virüsün göz dokusunda çoğalabildiğini ve bunun ardından da geniz yoluna ilerleyebildiğini gösterdiğini vurguluyor. Mian, insanların %6'sının diğer herhangi bir COVID-19 belirtisinden önce gözlerinde semptom gösterdiğini vurguluyor, gözlerde kırmızılık ve tahriş ile birlikte başka semptomlar da varsa bu durumun enfeksiyonun işaretçisi olabileceğinin altını çiziyor.

Alberta'daki Lethbridge Üniversitesinde odyolog ve bilişsel sinirbilim uzmanı Zahra Jafari ve meslektaşları, büyük çaplı bir meta-analizde, COVID-19 hastalarının %12'sinde baş dönmesi veya vertigo, %4,5'inde kulak çınlaması ve %3'ünde işitme kaybı görüldüğünü tespit etti. Bu nedenle de işitme ve denge değişikliklerinin de SARS-CoV-2 enfeksiyonunun belirtileri olabileceğini ileri sürdüler.
Bu durum bilim insanlarının aklına SARS-CoV-2'nin neden olduğu enfeksiyonun doğrudan işitsel sistemi etkileme ya da virüsün kan dolaşımı ve iç kulak arasındaki bir bariyeri istila etme ihtimallerini getirdi.

Bilim insanları açısından kemikle örtülü olan ve başın derinliklerinde bulunan iç kulağı çalışmak çok zor. Bu nedenle Gehrke iç kulak mekanizmalarıyla ilgili kesin bir şey söyleyemediklerini belirtiyor. Gehrke, COVID-19'a yakalanan kişilerin kulaklarında yaşanan süreçleri araştırmak için diğer bilim insanlarıyla bir araya geldi. Çalışmanın ilk aşamasında kök hücreler kullanarak insan kulak dokusunu laboratuvar ortamında ürettiler. Ekip, daha sonra bu dokuları kullanarak, SARS-CoV-2'nin hücrelere girmesine izin veren ACE-2 reseptörleri de dâhil olmak üzere, iki tür iç kulak hücresinin de protein üretimi için gerekli olan genlere sahip olduğunu gösterdi. *Nature* dergisinde Ekim ayında yayınlanan bu çalışmada, SARS-CoV-2'nin hem işitme hem de denge için önemli olan iç kulak hücrelerini enfekte edebildiği belirtiliyor. Çalışmayı yürüten ekip, bu enfeksiyona bağlı olarak hastalarda işitme kaybı yaşanabileceğini düşünüyor.

Uzmanlar, çoğu zaman hem göz hem de kulak semptomlarının kendi kendine düzeldiğini ancak COVID-19 kaynaklı semptomların uzun süreli olabileceğini öne sürüyor. COVID-19'lu kişilerin %40'ını veya daha fazlasını etkileyebilen koku ve tat kaybına göre görme ve işitme bozuklukları daha az yaygın gibi görünse de gözler ve kulaklar üzerinde yapılan çalışmalar virüsün insan vücudundaki etkilerini anlamak adına büyük önem arz ediyor.

Koronavirüs Yağ Hücrelerini Enfekte Ediyor mu?

Obezitesi olan kişilerde, COVID-19'u daha şiddetli geçirmelerine neden olabilecek bağımsız risk faktörleri olan diğer hastalıklardan (kalp ve akciğer hastalıkları ile diyabet vb.) bulunma ihtimali normal kilolu kişilere göre daha fazladır.

Ağustos ayında *Obesity Reviews* dergisinde yayımlanan bir meta-analiz, 399.000 katılımcının yer aldığı toplam 1.733 araştırmadaki verileri değerlendirdi. Bu verilere göre, katılımcılardan obezitesi olanların SARS-CoV-2 enfeksiyonundan sonra hastaneye kaldırılma olasılığının "sağlıklı" kilodaki kişilere göre %113 daha fazla olduğu tespit edildi. Ayrıca bu kişilerin yoğun bakım ünitesine yatma olasılıkları diğerlerine göre %74, hayatlarını kaybetme olasılıkları ise %48 daha yüksekti.

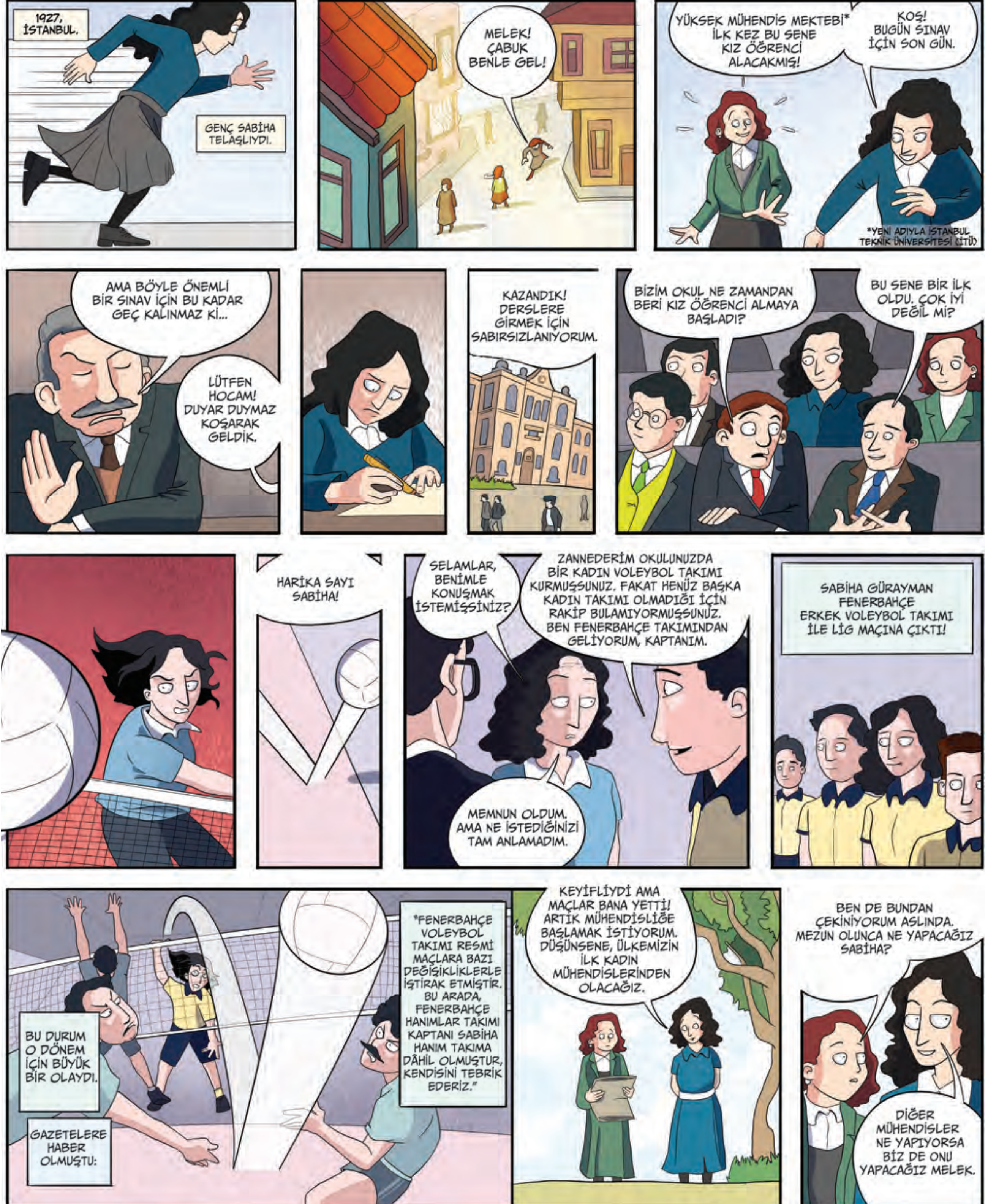
25 Ekim'de *bioRxiv* dergisinin ön baskı veritabanında yayınlanan bir çalışmada ise yağ dokusunun koronavirüs tarafından enfekte olup olmadığını görmek için obezite ameliyatlarında alınan yağ dokusuyla deneyler yapıldı. Bu çalışmada, adipositler olarak bilinen yağ hücrelerinin enfekte olabileceği ve bu hücrelerde düşük düzeyde iltihaplanma gelişebileceği tespit edildi. Ayrıca, makrofajlar olarak adlandırılan yağ dokusu içinde yer alan bağışıklık hücrelerinin de enfekte olduğu ve çok daha yoğun bir yangı yanıtı başlattığı gözlendi. Aynı ekip, bu deneylere ek olarak, COVID-19 enfeksiyonu yüzünden hayatını kaybeden hastalardan alınan yağ dokusunu inceledi ve çeşitli organları çevreleyen vücut yağlarında da koronavirüs parçacıkları buldu. HIV ve influenza gibi virüsler, bağışıklık sisteminden kaçmak için kendilerini yağ dokusunda saklayabilirler. Bu bakımdan SARS-CoV-2'nin de teorik olarak onlara benzediği düşünülüyor. ■

Kaynaklar

https://www.newscientist.com/article/2300375-omicron-looks-set-to-cause-a-huge-wave-of-covid-19-around-the-world/#ixzz7EYEvkLcf
https://medicalxpress.com/news/2021-12-pfizer-booster-mood-omicron-variant.html
https://www.scientificamerican.com/article/how-scientists-can-update-covid-vaccines-against-omicron/
https://www.newscientist.com/article/2299420-covid-booster-shots-are-pushing-protection-to-unexpected-heights/
https://www.nature.com/articles/d41586-021-03552-w/
https://www.who.int/en/activities/tracking-SARS-CoV-2-variants/
https://www.nature.com/articles/d41586-021-02423-8
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/pmc/articles/PMC8267343/
https://www.ncbi.nlm.nih.gov/labs/pmc/articles/PMC7841281
https://jamanetwork.com/journals/jamaophthalmology/fullarticle/2764083
https://www.scientificamerican.com/article/covid-can-cause-strange-eye-and-ear-symptoms/
https://www.nature.com/articles/s43856-021-00044-w
https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2021.10.24.465626v1.full

Sinancan Kara [btcizgiroman@tubitak.gov.tr

Sabiha Gürayman




MEZUNİYETİN ARDINDAN ANKARA BEYPAZARI'NDA BİR KÖPRÜ İNŞAATINDA ÇALIŞTIM. İLK ŞANTİYE DENEYİMİM BUYDU. ARDINDAN DA T.B.M.M İNŞAATINDA GÖREV ALDIM.


BİR SÜREDİR DE BİZİMLE BURADA, BAKANLIKTASINIZ. ÇALIŞMALARINIZDAN GAYET MEMNUNUZ.


ANCAK BU YÜZDEN YENİ BİR GÖREVE ATANDINIZ HENÜZ 35 YAŞINDA OLMANIZA RAĞMEN BU GÖREVİ LAYIKIYLA YERİNE GETİRECEĞİNİZDEN EMİNİZ.


ANITKABİR İNŞAATININ KONTROL ŞEFİ OLACAKSINIZ!


SENE 1945'Tİ. ANITKABİR'İN YAPILACAĞI TEPEYE HENÜZ YOL BİLE YOKTU VE ANCAK AT ARABASI İLE GİDİLEBİLİYORDU.



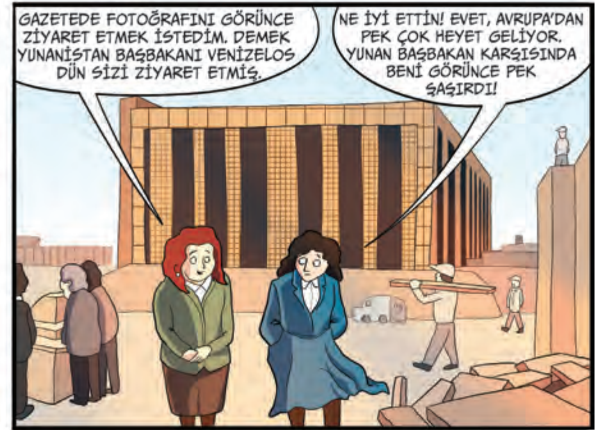



HOŞ GELDİNİZ MÜHENDİS HANIM! ŞİMDİLİK ŞANTİYE BİNASI OLARAK BURAYI KULLANACAĞIZ.


DEMEK KARARGÂH BURASI. HEMEN BAŞLAYALIM!


...ANLIYORUM, SAMİ BEY. BEN GEÇEN GÜNKÜ TOPLANTIDA BAŞBAKANIMIZA NAKLİYE MESELESİNİ İLETTİM. BAŞKA SORUN VAR MI?
BİR DE ASLANLI YOLUN TAŞLARI İLE İLGİLİ EKSİĞİMİZ VAR.
HATIRLADIM, EVET. ÇOK SAĞOLUN, HALLEDECEĞİZ HEMEN.


MELEK, ARKADAŞIM! HOŞ GELDİN!


GAZETEDE FOTOĞRAFINI GÖRÜNCE ZİYARET ETMEK İSTEDİM. DEMEK YUNANİSTAN BAŞBAKANI VENİZELOS DÜN SİZİ ZİYARET ETMİŞ.
NE İYİ ETTİN! EVET, AVRUPA'DAN PEK ÇOK HEYET GELİYOR. YUNAN BAŞBAKAN KARŞISINDA BENİ GÖRÜNCE PEK ŞAŞIRDI!


BİR KADIN DEMEK! HAYATIMDA İLK KEZ BÖYLESİNE BÜYÜK BİR İŞİN BAŞINDA BİR KADINI GÖRÜYORUM!
SİZİ YÜREKTEN TEBRİK EDERİM.


TEBRİK ETMEKTE HAKLI! SENİNLE NE KADAR GURUR DUYUYORUM BİLEMEZSİN SABİHA!


ÇOK BÜYÜK BİR İŞ YAPIYORSUN.


ATATÜRK'E BÜYÜK BİR MİNNET BORCUM VAR.
BU BORCUN BİR KISMINI ÖDEME FIRSATI BULDUM YA, NE MUTLU BANA.
SABİHA GÜRAYMAN (1919 - 2003) TÜRKİYE'NİN İLK KADIN İNŞAAT MÜHENDİSİDİR. ANITKABİR'İN BAŞ KONTROL ŞEFİ OLARAK TARİHE GEÇTİ. BÜTÜN SERVETİNİ ÇEŞİTLİ EĞİTİM KURUMLARINA BAĞIŞLADI, ÖZELLİKLE ŞEHİT ÇOCUKLARININ EĞİTİMİ İÇİN ÇABA SARF ETTİ. 2008 YILINDAN İTİBAREN, ANITKABİR'DEKİ HÜRRİYET KULESİ'NDE FOTOĞRAFI SERGİLENİYOR.

2021 YILININ BAŞLICA UZAY GELİŞMELERİ

Dr. Selçuk Topal [*Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Fizik Bölümü Yüksek Enerji ve Plazma Fiziği Anabilim Dalı*

Geride bıraktığımız 2021 yılında uzayda çok önemli gelişmeler yaşandı. Bazı teorileri tekrar sorgulamamıza neden olan önemli keşiflerden evreni daha iyi anlamamızı sağlayacak yeni projelere, resmen başlayan uzay turizminden ülkemizdeki önemli uzay gelişmelerine uzayla dolu bir yıl oldu. Bu yazıda 2021 yılında yaşanan başlıca uzay gelişmelerinden bir derleme hazırladık.

KEŞİFLER

Üçlü Yıldız Sistemi Etrafında Dolanan İlk Ötegezegen

Bizler tek bir yıldıza sahip bir sistemde bulunsak da galaksimizdeki yıldızların neredeyse yarısının bir çift yıldız sisteminin üyesi olduğu düşünülüyor. Bu da gezegenlerin her zaman tek bir yıldız etrafında değil, daha fazla sayıda yıldızdan oluşan bir sistem etrafında da tur atabileceğini gösteriyor.

Yeni bir çalışmaya göre, yaklaşık 1.300 ışık yılı uzaklıkta yer alan ve üç yıldızdan oluşan GW Ori isimli yıldız sisteminin etrafında dolanan bir ötegezegen keşfedilmiş olabilir. Daha önce üç yıldız etrafında bir yörüngeye sahip herhangi bir ötegezegen keşfedilmemişti. Çalışmanın gözlemleri Şili'de bulunan ve deniz seviyesinden 5.000 metre yükseklikte yer alan Atacama Çölü'ndeki Atacama Large Millimeter Array (ALMA) antenleri ile yapıldı. GW Ori sisteminin üyesi olan iki yıldız arasındaki mesafe yaklaşık 1 Astronomi Birimi (AB) iken (1 AB Dünya ile Güneş arasındaki mesafeye eşittir.) üçüncü yıldız onlardan 8 AB ötede bulunuyor. GW Ori sisteminin etrafındaki toz halkalarını inceleyen astronomlar halkalar arasında belirgin bir boşluk keşfettiler. Yıldızlar etrafında görülen bu tarz toz halkalarında (veya yığılma disklerinde) gezegenlerin oluştuğu düşünüldüğünde, elde edilen bulgu, incelenen bölgede Jüpiter benzeri bir gaz devinin olduğu fikrini destekliyor. Üçlü yıldız sistemi arasındaki kütle çekimi etkilerinin de halkalar arasında gözlenen boşluğa neden olabileceği düşünülse de analiz sonuçları o bölgede bir gaz devi gezegenin (veya gezegenlerin) bulunması gerektiğine işaret ediyor.

Başlıca ötegezegen belirleme yöntemleri şunlardır: Transit yöntemi, radyal hız yöntemi, astrometri, direkt görüntüleme ve mikromercekleme. Ötegezegen belirleme yöntemleri arasında transit yöntemi şu prensibe dayanıyor: Gözlenen bir yıldızın önünden bir gezegen geçtiğinde yıldızın gözlenen ışığında bir düşüş meydana geliyor. Bu yöntemde bakış doğrultusu çok önemlidir. Yıldızın ışığındaki düşüşü belirleyebilmek için ötegezegen adayının yıldız etrafındaki yörünge düzlemi ile gözlemcinin bakış doğrultusu arasında uygun bir açı olmalıdır.

Merkezdeki üçlü yıldız sistemi etrafında bulunan halka yapıları (mavi renk) ve halkalar arasındaki boşluklar gösterilmektedir. Fondaki görüntü ise diskin genel yapısını ve en içteki halkanın gölgesini gösteriyor.
Kaynak: ESO/ Exeter/ Kraus ve ark., ALMA, ESO/NAOJ/NRAO



Girdap galaksisinin (M51) x-ışın ve optik bölgelerde elde edilmiş görüntüsü (solda). Keşfe konu olan bölge ise görsel üzerinde beyaz kare ile gösterilmiş. Bileşen yıldızından kara deliğe düşen materyali gösterir bir illüstrasyon (sağda). Kara deliğe düşen materyal bir yığılma diski oluşturuyor ve ötegezegen bakış doğrultusuna göre x-ışın bölgede parlak olan diskin önünden geçiyor. Kaynak: X-ışın: NASA/CXC/SAO/R. DiStefano ve ark.,; Görsel dalga boyu: NASA/ESA/STScI/Grendler; İllustrasyon: NASA/CXC/M.Weiss

Başka Bir Galakside Ötegezegen Keşfedilmiş Olabilir!

1992 yılındaki ilk ötegezegen keşfinden bugüne galaksimizde yaklaşık 5.000 ötegezegen keşfedildi. Bazı teorik hesaplamalar, galaksimizde en az 1 trilyon daha ötegezegen olabileceğine işaret ediyor.

Ötegezegen keşifleri durmaksızın devam ederken yeni bir çalışma ile 23 milyon ışık yılı ötede bulunan M51 (Girdap galaksisi) galaksisinde bir ötegezegen adayı keşfedildi. Yani ilk kez kendi galaksimiz dışında bir galakside ötegezegen keşfetmiş olabiliriz! Bu ötegezegen adayı bir kara delik (veya bir nötron yıldızı) ve Güneş benzeri bir yıldızdan oluşan ikili bir sistem etrafında dolanıyor. Keşif Chandra X ışını teleskobunun verileri kullanılarak transit yöntemi ile gerçekleştirildi. Çift sistemin üyesi olan Güneş benzeri yıldızdan kara deliğe düşen materyal, kara delik etrafında bir yığılma diski oluşturuyor. X ışını bölgesinde çok parlak olan bu diskin ışınımında ani bir düşüş gözleyen bilim insanları, en makul açıklama olarak şu sonuca ulaştılar: Jüpiter’den biraz daha küçük bir çapa sahip (Neptün boyutlarında) bir ötegezegen, yığılma diskinin önünden geçerken X ışını bölgesinde gözlenen bu ciddi düşüşe yol açmış olabilir. Bu gözlemi doğrulamak için yapılacak sıradaki gözlemlerin uzun bir süre beklemesi gerekecek. Çünkü ötegezegen adayının yıldız sisteminin önünden bir sonraki geçişi 70 yıl sonra gerçekleşecek.

Bu çalışma sayesinde, aradaki onca mesafeye rağmen başka galaksilerde de ötegezegen keşfedilebileceğini gösteren yeni bir yöntem literatüre kazandırıldı. Galaksimiz dışında yer alan ve en yakını milyonlarca ışık yılı ötede yer alan başka gök adalardaki X ışını kaynaklarını inceleyerek bir ötegezegen belirleyebilmek; hem X ışını dalga boyunda hem de çift yıldızlar ve ötegezegenler konusunda uzman bilim insanları, astronomlar ve astrofizikçilerin ortak çalışmasını gerektiriyor. Gelişen gözlem teknikleri ve yıldız oluşum-gelişim modelleri farklı alanlardaki uzmanların bilgileri ile birleşince yakın gelecekte bu tarz keşiflerle daha sık karşılaşmamız mümkün.

Yeni Bir Tür Süpernova Keşfedilmiş Olabilir

Yıldız oluşum-gelişim modellerine göre, Güneş'ten en az 10 kat daha büyük kütleli dev yıldızlar hayatlarına bir süpernova patlaması ile son verir. Patlama sonucunda geride bir nötron yıldızı kalabilir. Ancak eğer patlama sonunda geride kalan kalıntının kütlesi Güneş'in kütlesinden yaklaşık 3 veya 4 kat daha büyükse o kütle içe çökmeye devam ederek bir kara delik oluşturabilir. Süpernova patlamaları genel olarak iki gruba ayrılır: Tip I ve Tip II. Tip I türü süpernovalar, ikili bir yıldız sisteminde üyelerden biri beyaz cüce olduğunda gerçekleşir. Bileşen yıldızdan beyaz cüceye madde aktarımı olur ve bir süre sonra kütle kritik değeri aşınca beyaz cüce bir süpernova patlaması geçirir. Bu kritik kütle değerine "Chandrasekhar limiti" denir ve Güneş'in kütlesinin 1,4 katına eşittir. Tip II türü süpernovalar ise dev yıldızların merkezindeki yakıtı bitirmesi sonucunda demir çekirdeklerinin içe çökmesini takip eden bir patlama sonucu oluşur. Ancak yeni bir çalışma sonucunda uzun süredir tartışılan ve henüz gözlemsel olarak belirlenmemiş üçüncü bir süpernova türü keşfedilmiş olabileceği açıklandı. Bu keşfe konu olan süpernova yukarıda bahsedilen iki ana tür arasında yer alan ve merkezinde demir üretebilecek kadar büyük kütleli olmayan yıldızları bekleyen bir sondur. Bu tür yıldızların merkezinde oksijen, neon veya magnezyum olabilir ve elektronlar atom çekirdeklerine çarparak elektron-yakalama olayı diye bilinen bir olguya yol açar. Bu durum yıldızın merkezindeki elektron kaynaklı basıncı düşürür ve merkezin kütle çekimi altında daha fazla sıkışmasına neden olur. Böylece farklı bir tür süpernova patlaması gerçekleşir.

Çalışmaya konu olan ve SN 2018zd koduyla isimlendirilmiş süpernova kalıntısı, yaklaşık 30 milyon ışık yılı ötedeki NGC 2146 galaksisinde bulunuyor. SN 2018zd'nin ait olduğu galaksinin patlama öncesindeki tüm tarihsel verileri çalışma kapsamında incelendi. Yapılan analizler sonucunda bunun elektron-yakalama olayı sonucu gerçekleşen bir süpernova olabileceği anlaşıldı. Süpernova kalıntısının süper-AGB (Süper Asimptotik Dev Kolu) türü bir öncül yıldıza sahip olması, öncül yıldızın süpernova patlaması öncesi güçlü bir kütle kaybına uğradığını gösteren deliller bulunması, sıra dışı bir kimyasal kompozisyonun gözlenmesi, göreli olarak zayıf şiddette bir patlama geçirdiğine dair delillerin tespit edilmesi, düşük radyoaktivite gözlenmesi ve nötron yönünden zengin bir çekirdeğe sahip olması gibi kanıtlar bu sonucu destekliyor. SN 2018zd üzerinde yapılan çalışmalar sonucunda uzun yıllardır incelenen Yengeç Bulutsusu'nun da aynı türden bir süpernova patlaması geçirmiş olabileceği düşünülüyor.



Bir süpernova olayı gerçekleştiğinde içinde bulunduğu galaksiden daha parlak olabilir.



Yeni doğmuş bir yıldız ve onun etrafında oluşan yığılma diskinin bir illüstrasyonu. Yığılma diskinde bir veya birden daha çok sayıda gezegen oluşabilir.

Yeni Doğmuş Bir Gezegen Keşfedildi

Yeni bir çalışmanın yayınlanması ile bilinen en genç ötegezegenin keşfi duyuruldu. 2M0437b isimli bu ötegezegen, Jüpiter'den birkaç kat daha büyük bir kütleye sahip ve yıldızı ile birlikte birkaç milyon yıl önce oluştuğu düşünülüyor. 2M0427b kızılötesi dalga boyunda yapılan direkt görüntüleme yöntemi ile keşfedildi. Kırmızı cüce bir yıldız etrafında dolanan Jüpiter boyutlarında bir ötegezegen, kızılötesi bölgede yıldızına kıyasla daha parlak olacağı için böyle gezegenler doğrudan gözlenebiliyor. M ışınım sınıfından bir cüce yıldız (2M0437) etrafında dolanan 2M0437b, galaksimizde bulunan Taurus isimli yıldız oluşum bölgesinde bulunuyor. Ötegezegen ile yıldızı arasındaki mesafeyse Dünya ile Güneş arasındaki mesafenin yaklaşık 100 katı (100 AB). Bu da gezegenin yıldızından uzaklığının neredeyse Satürn ile Güneş arasındaki mesafenin 10 katına denk geldiğini gösteriyor.

Bununla birlikte, 2M0437 yıldızının bileşeni olduğu düşünülen ikinci bir yıldızın varlığı yönünde de bazı deliller bulundu. 2M0437 gibi genç ve düşük kütleli bir yıldız etrafında bu derece büyük boyutlarda bir ötegezegenin bulunması hâlihazırdaki gezegen oluşum teorileriyle uyuşmuyor. Sistemin yaşı beklenenden daha genç iken yıldızın kütlesi ise umulandan daha düşük olarak belirlendi. Dolayısıyla bu çalışma ile yıldız oluşum teorilerinin gelişmesini sağlayacak yeni bilgiler elde edildi.

25.000 Süper Kütleli Kara Delik Kataloglandı

Galaksiler, milyarlarca yıldız, gaz ve tozun birbirine kütle çekimi ile bağlı olduğu sistemlerdir. Galaksiler dış özelliklerine göre genel olarak dört gruba ayrılsa da (eliptik, sarmal, merceksi ve düzensiz galaksiler) diğer bazı fiziksel özelliklerine göre (yüzey parlaklığı, yıldız kütlesi, çevresel özellikler ve çekirdek aktivitesi gibi) çeşitli alt gruplara ayrılırlar. Örneğin galaksinin merkezindeki süper kütleli kara deliğin galaksinin toplam ışınımına ciddi etkisi varsa bunlara aktif galaksi çekirdeği (AGN) içeren galaksiler denir. Her galakside olmasa da

LOFAR LBA gökyüzü gözlem kampanyasında elde edilmiş ve 25.000'e yakın süper kütleli kara deliğin gökyüzündeki konumunu gösterir harita. Bu haritadaki her bir beyaz nokta bir süper kütleli kara deliği gösteriyor. Harita toplam gökyüzünün sadece %2'sini kapsıyor.



kütlesi nispeten büyük tüm galaksilerin merkezinde bir süper kütleli kara delik olduğu düşünülüyor. Süper kütleli kara delikler Güneş'in kütlesinden milyarlarca kat daha büyük kütlelere ulaşabilen en büyük kütleli kara deliklerdir. Astronomlardan oluşan uluslararası bir ekip AGN türü galaksileri hedef alarak gökyüzünün düşük radyo frekanslarındaki en büyük ve en detaylı haritasını elde etti. Bu çalışma için Düşük Frekans Radyo Anten Dizisi (LOFAR) anten istasyonlarından 52 tanesi kullanıldı ve evrenin uzak köşelerindeki galaksilerin merkezinde bulunan 25.000'den fazla süper kütleli kara delik kataloglandı. Elde edilen harita yaklaşık 50 MHz frekansa (veya 6 metre dalga boyuna) sahip aşırı düşük radyo frekans bölgeden gelen sinyallerle düzenlendi. Bu frekansta yapılan gözlemler sayesinde geniş ölçekte evrene yayılmış düşük yoğunluklu maddeler, süper kütleli kara deliklerin kutup bölgelerinden uzaya yayılan plazma jetleri ve ötegezegenlerin manyetik alanları incelenebilir. Böyle bir çalışmanın en büyük zorluğu gözlem yapılan dalga boyunda Dünya'nın iyonosfer tabakasının iyi derecede geçirgen olmamasıydı. Bu nedenle 256 saatlik gözlem verisinden en iyi ve en doğru sonuçların elde edilebilmesi için süper bilgisayarlar ve yeni algoritmalar kullanıldı. Âdeta süper kütleli kara deliklere ait bir gökyüzü haritasının elde edildiği bu çalışma, kuzey küreden gözlenebilen gökyüzünün %4'ünü kapsıyor.

Evrendeki Kayıp Maddenin Bir Kısmı Bulunmuş Olabilir

Yeni bir çalışmada galaksilerdeki toplam yıldız kütlesi incelenerek galaksilerin yakın çevrelerinden madde toplaması gerektiği anlaşıldı. Nitekim galaksilerin belirli bir zamanda sahip olduğu gaz miktarı, hesaplanan toplam yıldız kütlesini açıklayamıyordu. Her ne kadar galaksiler arasındaki uzay boş gibi görünse de galaksi rüzgârları denilen olgular aracılığıyla galaksiler arasında da madde iletimi mümkündür. Dev yıldızlar oluştuktan sonra şiddetli bir süpernova patlaması geçirip materyallerinin bir kısmını galaksi dışındaki uzaya savrulabilir. Galaksiler arası uzaya savrulan bu materyal başka galaksilerin malzemesine karışabilir. Böylece galaksi rüzgârları denilen yapılar ortaya çıkar.


Uzay boşluğunda bulunan plazmanın bir illüstrasyonu.

Yeni bir çalışma sayesinde ilk kez bir galaksi rüzgârı belirlendi. Yaklaşık 4 milyar ışık yılı ötede bulunan bir galaksinin yakın çevresinin incelendiği bu çalışmada, galaksiden fışkıran iyonize olmuş magnezyum emisyonu (Mg II) belirlendi. Galaksilerin yakın çevresinde bulunan maddeyi belirlemenin en bilindik yolu alınan tayftaki soğurma çizgilerini incelemektir. Söz konusu çalışmada da bu teknik kullanıldı ve hedef alınan galaksiden çok daha uzakta, fonda bulunan bir kuazarın ışınımındaki soğurma çizgileri analiz edilerek bu sonuca ulaşıldı.

Galaksi diski üzerinde hareket eden gazın hız dağılımına bakılarak ilgili galaksinin kütle kaybedip kaybetmediği anlaşılabilir. Böyle bir durumda, gaz hareketinin bakış doğrultusu yönünde olan bileşeni tayfta maviye kaymaya neden olurken aksi yöndeki gaz hareketi tayfta kırmızıya kaymaya neden olur. Temel atom altı parçacıklardan meydana gelen ve aşina olduğumuz madde formuna baryonik madde denir. Örneğin, elinizdeki bu dergi veya bu dergiyi okumak için kullandığınız herhangi bir araç baryonlardan oluşur. Büyük Patlama'dan hemen sonra belirlenen baryonik madde ile bugün hesaplanan baryonik madde arasında ciddi bir fark söz konusudur. Bugün biliyoruz ki baryonik madde evrenin enerji bütçesinin sadece %5'ini karşılıyor. Ayrıca tüm gezegenler, yıldızlar, gaz, toz ve galaksilerin toplam kütlesi de baryonik madde kütlesinin yarısından daha az bir miktara karşılık geliyor. Bu durumda "kayıp baryonik madde problemi" ortaya çıkıyor. Bu kayıp maddenin galaksiler arası uzayda olabileceği düşünülüyor. Dolayısıyla bu yeni çalışmanın kayıp baryonik madde problemine de bazı çözümler getirebileceği umuluyor.

Ganymede Uydusunda Su Buharı

Güneş sisteminin en büyük gezegeni Jüpiter'in dört büyük uydusundan biri olan Ganymede, aynı zamanda sistemimizdeki en büyük doğal uydudur. Hatta Merkür'den bile daha büyüktür. Ganymede'nin yüzeyi kaya gibi sert bir buz tabakası ile kaplıdır ve bu buz tabakasının yaklaşık 150 km altında okyanuslar olduğu düşünülüyor. Hubble Uzay Teleskobu'nun yeni ve eski gözlem verilerini inceleyen bilim insanları Ganymede'nin atmosferinde ilk kez su buharı belirledi. Güneş'ten ortalama 650 milyon km ötede bulunan bu soğuk gök cisminin yüzeyindeki buzun bir kısmının Güneş'ten gelen yüklü parçacıklar nedeniyle buharlaştığı ve bunu da süblimleşme denilen katı hâlden gaz hâline doğrudan geçiş yoluyla gerçekleştirdiği

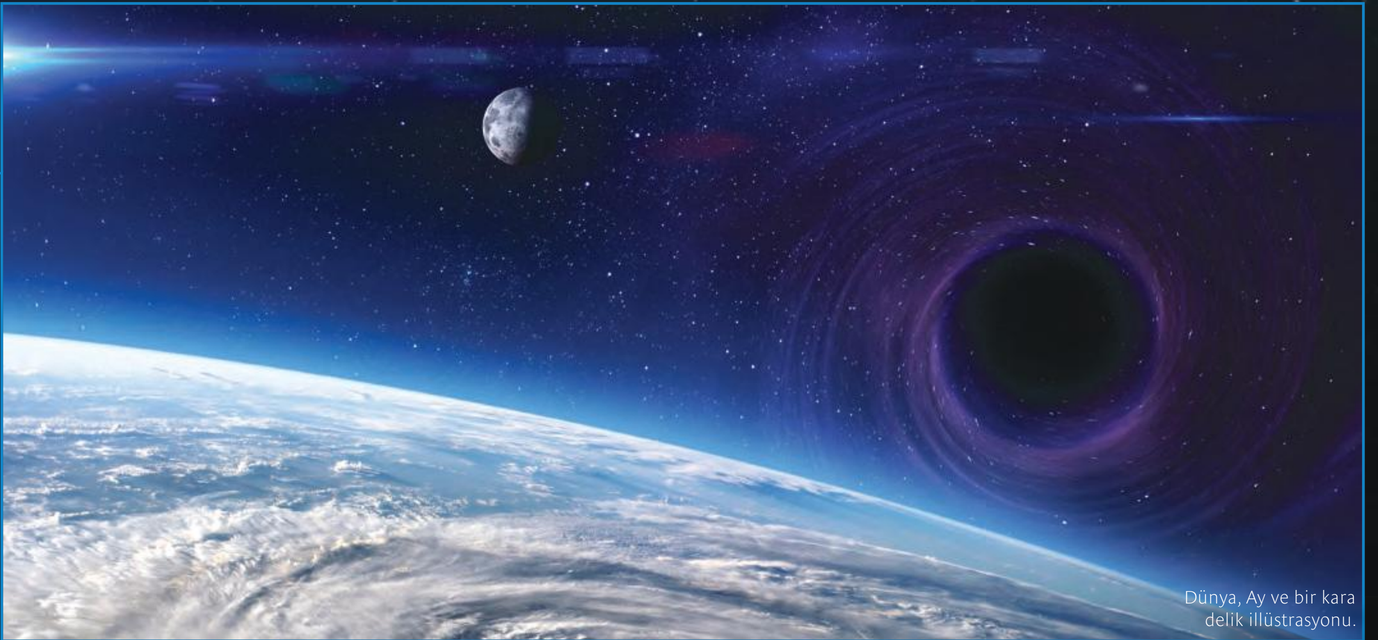

Ganymede uydusunda su buharı

düşünülüyor. Hubble Uzay Teleskobu ile yapılan morötesi gözlemler Ganymede'nin incecik atmosferinde Dünya'daki kuzey ışıklarına benzer aurora yapılarının olduğunu göstermişti. Ancak 1998 ve 2010 yıllarında yapılan iki farklı gözlemle elde edilen veriler arasında bir farklılık olduğu ortaya çıktı. Bu durumun nedeninin öncelikle Ganymede'nin atmosferinde bulunan atomik oksijen miktarındaki değişim olduğu düşünüldü. Fakat daha sonra yapılan analizler su buharı miktarındaki değişimin buna neden olabileceğini gösterdi. Ganymede üzerinde yapılan çalışmalar gaz devi gezegenler etrafında dolanan bu tarz doğal uyduların yaşam bulundurma potansiyeli hakkında değerli bilgiler sunuyor.

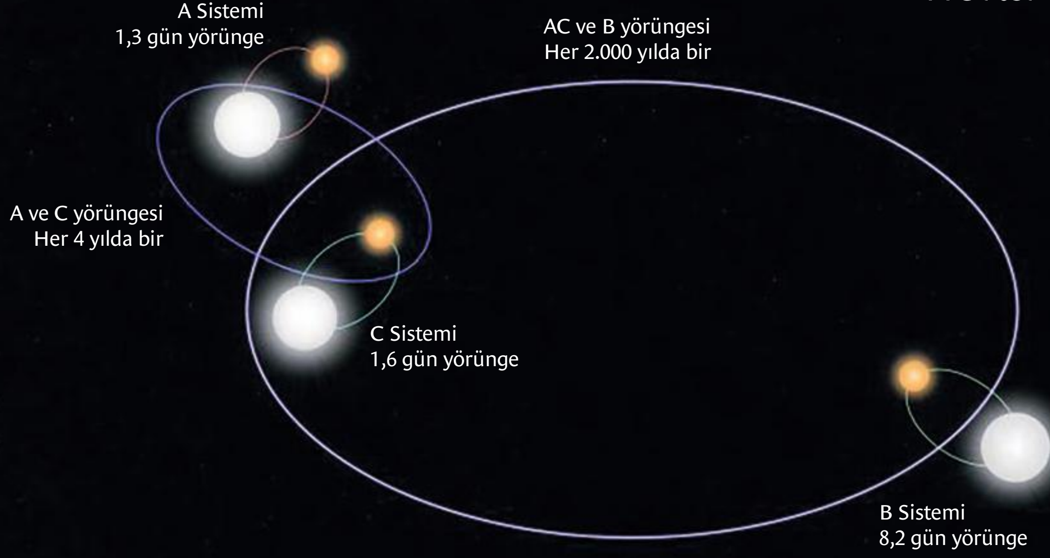
Bize En Yakın ve En Küçük Kütleli Kara Delik Adayı Keşfedildi

2019 yılında ilk kez yayınlanan ve bizden 55 milyon ışık yılı ötedeki M87 galaksisinin merkezinde bulunan süper kütleli kara deliğin "fotoğrafının" elde edildiği çalışma sonrasında kara delikler hiç olmadıkları kadar önemli olgular hâline geldi. 2020 Nobel Fizik Ödülü de galaksimizin merkezindeki 4 milyon Güneş kütleli kara deliği belirleyen ve kara deliklerin fiziği üzerine yıllarca çalışan üç bilim insanına verildi. İstatistiksel olarak, galaksimizin merkezindeki süper kütleli kara delikten daha düşük kütleye sahip ve galaksimizin her köşesine dağılmış milyonlarca kara delik olabileceği düşünülüyor.

Yeni bir çalışma sayesinde şimdiye kadar bilinen en yakın kara deliklerden biri keşfedildi. Kara delik bize yaklaşık 1.500 ışık yılı ötede bulunuyor ve bir ikili sistemin üyesi. Bu kara deliği ilginç yapan bir diğer özelliği ise nispeten küçük olan kütlesi. Bu kara delik Güneş'in yaklaşık 3 katı bir kütleye sahip. Çalışmayı yapan bilim insanları yaklaşık 1.500 ışık yılı ötedeki V723 Mon isimli kırmızı dev türünden bir yıldızın ışığındaki Doppler kayması miktarını ve yıldızın elips şeklindeki bozulmaları incelediler. Yapılan analiz, yıldızın bir kara delik bileşenine sahip olabileceğini gösterdi. Kara delik ile yıldız ortak kütle merkezi etrafında hareket ederken yıldızın gözlenen ışığında dönemsel bir Doppler kayması gözlendi. Ayrıca kara deliğin güçlü kütle çekimi etkisi nedeniyle yıldızın şeklinde de dönemsel bir bozulma gerçekleştiği belirlendi.



Dünya, Ay ve bir kara delik illüstrasyonu.



Bir kara deliği belirlemenin en bilindik ve kolay yolu onun X ışını bölgesindeki emisyonuna bakmaktır. Eğer bir kara delik yakın çevresinde bulunan bir yıldızın (veya yıldızların) malzemesini "yutuyorsa" X ışını bölgede güçlü emisyon yayar. Ancak yakın çevredeki maddenin kara delik tarafından çekilmediği durumlarda onu belirlemek oldukça zorlaşır.

Yeni çalışmanın gösterdiği kadarıyla, yıldızların ışığındaki Doppler kaymasının ve yıldızın iki boyutlu düzlemdeki elips şeklinde meydana gelen bozulmaların incelenmesi yoluyla o yıldıza eşlik eden bir kara deliğin olup olmadığı anlaşılabilir. 2020 yılında da benzer bir çalışma gerçekleştirilmiş ve ilk kez çıplak gözle görülebilecek derecede yakın bir yıldızın bileşeni olduğu bir sistemde bir kara delik adayı belirlenmişti. 1.120 ışık yılı ötedeki bu kara delik adayı henüz tam olarak doğrulanmadığı için en yakın kara delik unvanı şimdilik V723 Mon yıldızı ile bir ikili sistemin bileşeni olan bu kara deliğe ait.

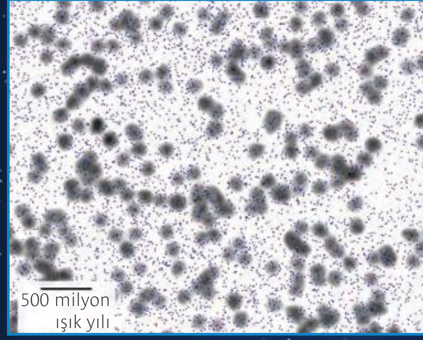
Üç Çift Yıldız İçeren ve Tutulma Gösteren Altılı Yıldız Sistemi Keşfedildi

Dünya'dan yaklaşık 2.000 ışık yılı ötede bulunan ve üç çift yıldızdan oluşan bir altılı yıldız sistemi keşfedildi. Sistemin kod adı TYC 7037-89-1. Sistemin üyesi çift yıldızlar, bakış doğrultumuz dikkate alındığında, tutulmalar gerçekleştiriyorlar. Çalışmanın verileri yakın bir tarihte faaliyete geçen ve ötegezegen keşiflerine imza atan The Transiting Exoplanet Survey Satellite (TESS) isimli uzay teleskobu ile birlikte başka birçok teleskobun verilerini içeriyor. Sistemi oluşturan üç çift yıldız sırasıyla 1,5 gün (A çifti), 8,2 gün (B çifti) ve 1,3 günlük (C çifti) tutulma dönemlerine sahipler. A ve C çiftleri altılı yıldız sisteminin merkezinde bulunuyor ve ortak kütle merkezi etrafında 4 yıllık bir dolanma dönemine sahipler. B çifti ise diğer iki çift yıldız sistemine göre daha dışarıda bulunuyor ve ortak kütle merkezi etrafında yaklaşık 2.000 yılda bir tur atıyor. Her bir çift sistemin daha büyük kütleli bileşen yıldızı Güneş kütlesinin yaklaşık 1,3 katı kütleye sahipken yarıçapı da Güneş'in 1,5 katı kadardır. Üç çift yıldız sisteminin düşük kütleli bileşenlerinin kütlesi ve yarıçapı ise Güneş'in kütle ve yarıçap değerinin yaklaşık olarak yarısına eşit.

3 Milyar Işık Yılı Genişliğinde Dev Bir Yay Yapısı Belirlendi

Bizden 9 milyar ışık yılı ötede; 3 milyar ışık yılı genişliğe ulaşabilen; ayrıca galaksiler, galaksi kümeleri, gaz ve toz içeren yay şekline benzer dev bir yapı keşfedildi. Mukayese yapmak gerekirse, dev yay yapısının büyüklüğü 46,5 milyar ışık yılı yarıçapa ve gözlenebilir evrenin 15'te 1'i büyüklüğe sahip. Bir başka ifadeyle, bu yapı Ay'ın görünen açısal büyüklüğünün yaklaşık 20 katı bir büyüklüğe sahip.

Evrenin derinliklerini gözlemek için kullanılan en önemli gök cisimlerinden biri de kuazarlardır. Kuazarlar süper kütleli kara deliklere ev sahipliği yapan ve AGN içeren dev galaksilerin parlak merkezlerine verilen isimdir. Tüm dalga boylarında çok şiddetli bir ışınım gücüne sahip oldukları için gözlenebilir evrenin en uzak köşelerinden bile gözlenebilirler. Söz konusu çalışmada 120.000 adet kuazarın bir haritası elde edildi. Sonra da kuazarların kullanıldığı bir görüntüleme tekniğinden faydalanıldı.



Görüntüdeki mavi noktalar kuazarları gösteriyor ve gri bölgelerden çok daha uzakta bulunuyorlar. Gözlemciye daha yakın olan gri bölgeler ise Mg II soğurmasını, yani galaksiler, galaksi kümeleri, gaz ve tozun nerede olduğunu gösteriyor. Görüntünün merkezine yakın kısımda soldan sağa doğru uzanan yay yapısı kolaylıkla görülebiliyor. Kaynak: A. Lopez.

Kuazar ile gözlemci arasındaki herhangi bir materyal gözlenen tayfta bir soğurmaya (gözlenen emisyonda ani düşüşlere) neden olacağı için gözlemci ile kaynak arasında bulunan ve boş gibi görünen uzayın aslında neler içerdiği daha iyi anlaşılabilir. Bu tekniğin kullanıldığı çalışma sonucunda umulmadık derecede büyük bir yay yapısı keşfedildi. Modern kozmolojiye göre evren çok geniş ölçeklerde (> 1,2 milyar ışık yılı), hangi yönde bakarsanız bakın, homojen bir madde dağılımına sahiptir. Bu keşfin en önemli sonucu, iddia edilen homojenliğin aksine homojen olmayan bir madde dağılımı olduğunu göstermesidir. Eğer bu keşif başka gözlemlerle de doğrulanırsa temel kozmoloji varsayımlarımızı güncellememiz gerekecek.

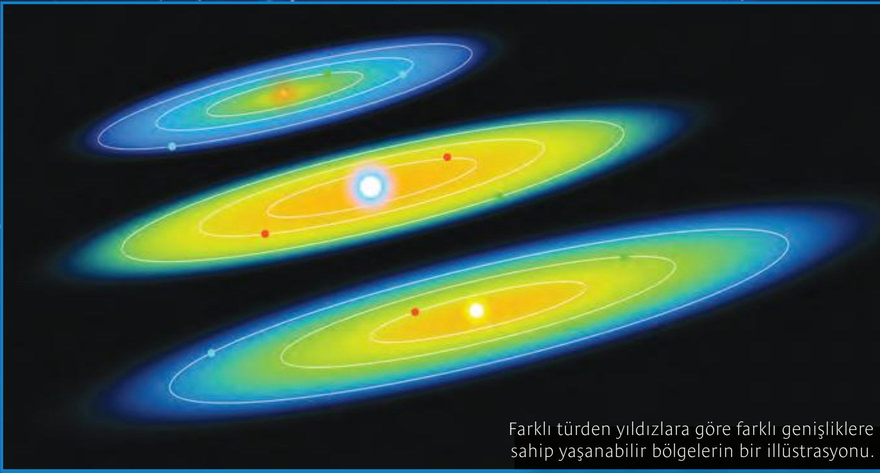
DÜNYA DIŞI YAŞAM

Gezegenin Eksen Eğikliği ve Yaşam Arasındaki İlişki

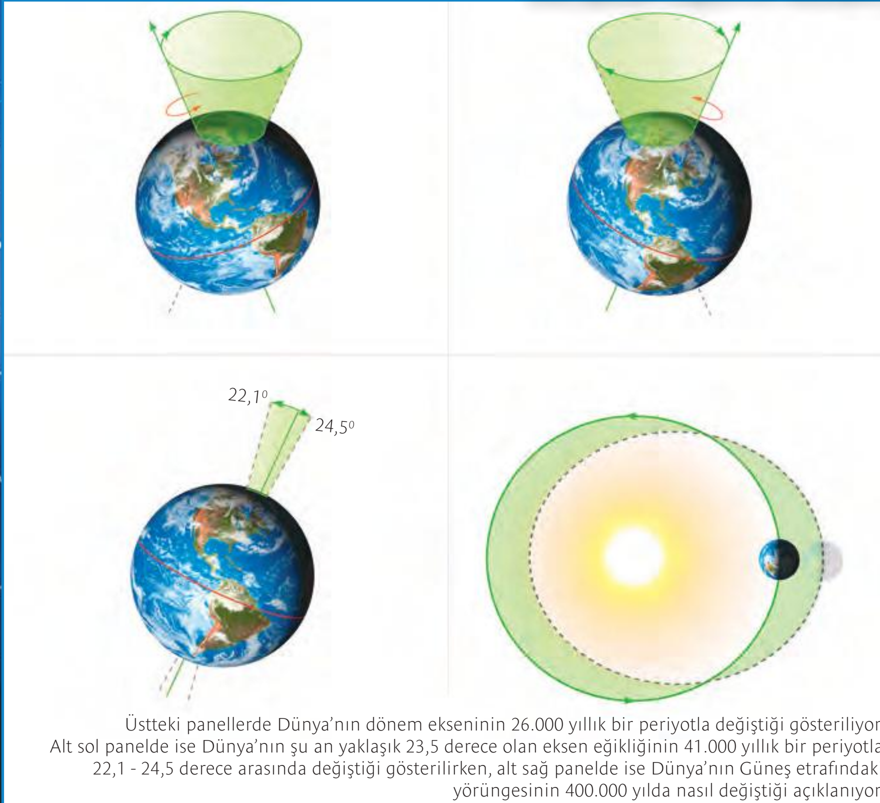
Bir gezegenin yüzeyinde sıvı su barındırabilmesi ve dolayısıyla bildiğimiz anlamda basit yaşam formlarına ev sahipliği yapabilmesi için söz konusu gezegenin yıldızına uygun bir mesafede olması gerekir. Gezegende daha karmaşık canlı formlarının oluşabilmesi ise büyük ölçüde atmosferdeki oksijen miktarına bağlıdır. Oksijen, kompleks canlıların metabolizmalarında meydana gelen kimyasal süreçlerde önemli rol oynar. Yeni bir proje kapsamında geliştirilen model sayesinde bir gezegenin birçok parametresi değiştirilerek atmosferik oksijen düzeyindeki değişimler analiz edildi. Model içerisindeki parametrelerden biri de gezegenin eksen eğikliği, yani yıldızı etrafındaki yörünge düzlemine kıyasla gezegenin ne kadar eğik durduğu oldu. Model sonuçlarına göre, eksen eğikliği atmosferdeki oksijen miktarını önemli ölçüde değiştirebiliyor: Eksen eğikliği arttıkça okyanuslarda fotosentez yoluyla

üretilen oksijen miktarı da artış gösteriyor. Örnek vermek gerekirse, Dünya atmosferindeki oksijenin yaklaşık %50'si okyanuslarda bulunan ve fotosentez yapabilen bir çeşit plankton tarafından üretilir. Dolayısıyla bir gezegendeki oksijen miktarı sadece bitki örtüsüne değil aynı derecede okyanuslarına da bağlıdır.

Dünya Güneş etrafındaki yörüngesinde 23,4 derecelik bir eksen eğikliği ile hareket eder. Bu nedenle yıl boyunca farklı enlemlere farklı miktarlarda Güneş enerjisi ulaşır. Söz konusu proje tarafından geliştirilen model, aşırı derecede yüksek veya düşük eksen eğikliğinin yaşam olasılığını arttırmadığını ancak uygun miktarda bir eksen eğikliğinin yaşam olasılığını önemli ölçüde arttırabileceğini gösterdi. Bu çalışma sayesinde hâlihazırda keşfedilmiş ve gelecekte keşfedilecek ötegezegenlerin eksen eğikliği parametresi de incelenebilir ve böylece o gezegende yaşam olup olmadığına dair daha net çıkarımlar yapılabilir.



Farklı türden yıldızlara göre farklı genişliklere sahip yaşanabilir bölgelerin bir illüstrasyonu.

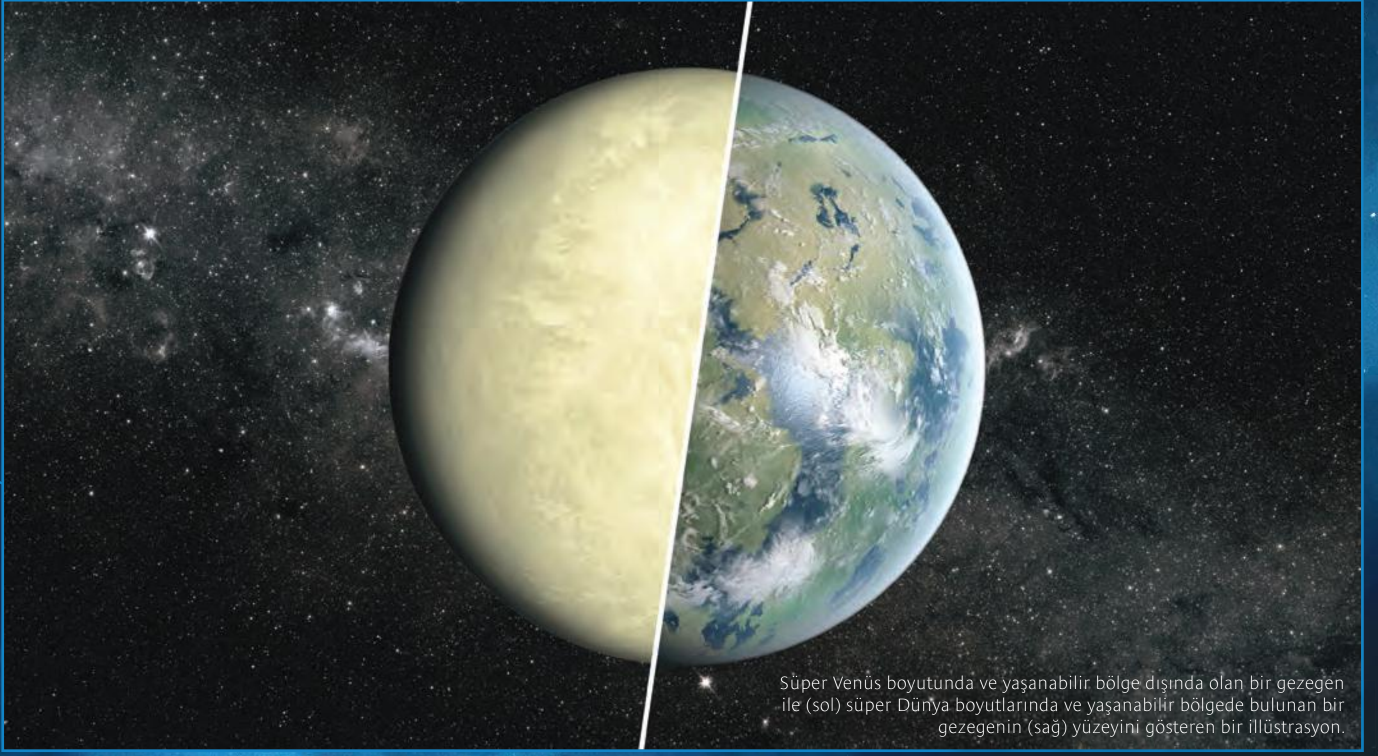


Üstteki panellerde Dünya'nın dönem ekseninin 26.000 yıllık bir periyotla değiştiği gösteriliyor. Alt sol panelde ise Dünya'nın şu an yaklaşık 23,5 derece olan eksen eğikliğinin 41.000 yıllık bir periyotla 22,1 - 24,5 derece arasında değiştiği gösterilirken, alt sağ panelde ise Dünya'nın Güneş etrafındaki yörüngesinin 400.000 yılda nasıl değiştiği açıklanıyor.

Yeni Tip Ötegezegen: Hycean

Ötegezegenler incelenerek hem gezegen oluşumu hem de Dünya dışı yaşam hakkında çok değerli bilgilere ulaşılabilir. Bir ötegezegenin yıldızına göre konumu o ötegezegenin yüzeyinde yaşam formu olup olmayacağı hakkında bilgiler verir. Güncel bir çalışma ile alışık olmadığımız yüzey koşullarına sahip ancak yaşam barındırma potansiyeli bulunan yeni bir tür ötegezegen tanımlandı.

Hycean, sularla kaplı yüzeyi ve hidrojen yönünden zengin olan kalın atmosferiyle şu an hipotez aşamasında olan bir ötegezegen türü. Bu yeni türe, yüzeyinin okyanuslarla kaplı, atmosferinin hidrojen yönünden zengin olduğu düşünüldüğü için, Hycean (İngilizede hidrojen ve okyanus sözcüklerinin



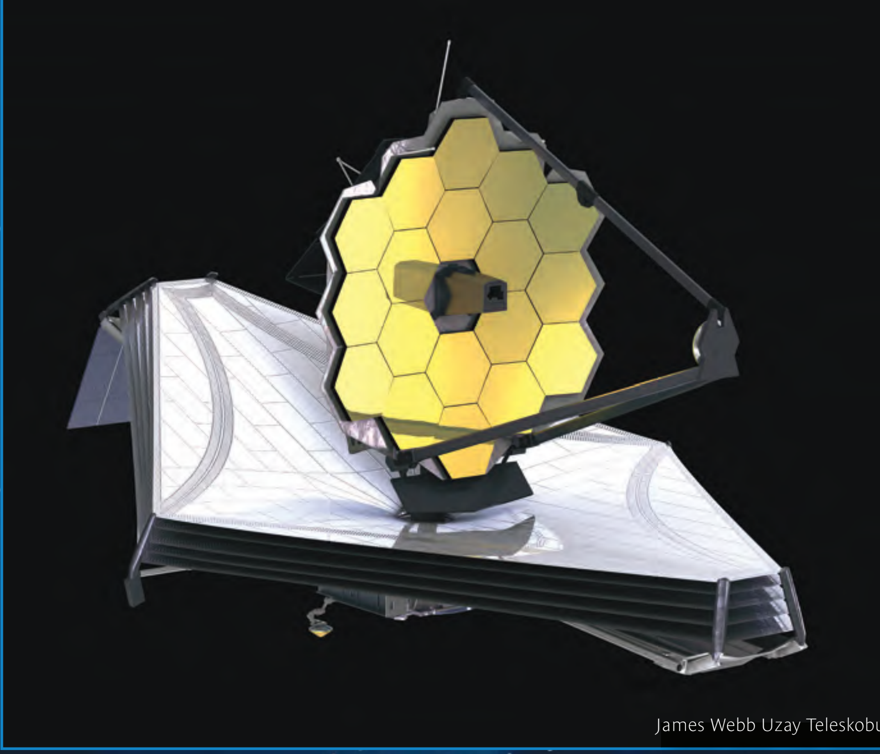
Süper Venüs boyutunda ve yaşanabilir bölge dışında olan bir gezegen ile (sol) süper Dünya boyutlarında ve yaşanabilir bölgede bulunan bir gezegenin (sağ) yüzeyini gösteren bir illüstrasyon.

karşılığı olan "hydrogen" ve "ocean" kelimelerinin bir birleşimi) adı verildi. Kütle olarak süper-Dünya ve mini-Neptün boyutları arasında olan Hycean türü ötegezegenler, Dünya'dan 10 kat daha büyük kütleye sahip olabilir. Hidrojen gazının atmosferde yoğun olması sera etkisini ve dolayısıyla atmosfer sıcaklığını arttırabilir. Bu türden ötegezegenlerde sıcaklık 200 dereceye ulaşabilir. Ancak eğer gezegenin sadece bir yüzü yıldızına bakıyorsa (dönme-dolanma kilitlenmesi denilen olay) gezegenin yıldız ışığı almayan bölgelerinde canlılık gelişebilir. Yapılan bazı çalışmalar bu tarz gezegenlere göre oluşturulan teorik yaşanabilir bölge sınırlarının klasik Dünya-benzeri gezegenlere göre oluşturan yaşanabilir bölgeden daha geniş olabileceğini gösteriyor. Ancak henüz bu türden keşfedilmiş bir ötegezegen yok. Yine de bazı ciddi adaylar var. Bu adaylar içerisinde K2-18 b, K2-3 c ve K2-3 b isimli ötegezegenler sayılabilir. James Webb Uzay Teleskobu ile bu gezegenler daha detaylı incelenecek.

Önerilen bu yeni tür ötegezegen, Dünya dışı yaşam arayışında hedef sayısını genişletmesi ve yaşamın ilk bakışta akla gelmeyecek çok uç koşullara sahip gezegenlerde de filizlenebileceğini işaret etmesi açısından oldukça önemli.

James Webb Uzay Teleskobu Göreve Başlıyor

Yeni ve güçlü bir teleskop yakında yörüngede görevine başlıyor. Hubble Uzay Teleskobu'nun varisi olan James Webb Uzay Teleskobu (JWST) projesi, Amerika Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi (NASA), Avrupa Uzay Ajansı (ESA) ve Kanada Uzay Ajansı (CSA) ortaklığı ile gerçekleştiriliyor. Evren hakkında bilmediğimiz birçok şeyi öğrenmemizi ve birçok soruya yanıt bulmamızı sağlayacak olan JWST'nin dört ana bilimsel misyonu bulunuyor.


James Webb Uzay Teleskobu

1) Evrenin ilk yıldızlarının ve ilk galaksilerinin ışığını, yani günümüzden 13,4 milyar yıl öncesini inceleyecek. Bu sayede evrenin ilk zamanlarını daha iyi anlamamıza yardımcı olacak.

2) Sahip olduğu kızılötesi gözlem araçları sayesinde, geçmişten günümüze oluşmuş galaksilerin çok detaylı kızılötesi haritalarını elde edecek. Bu sayede dünden bugüne galaksilerin nasıl ortaya çıkıp geliştiğini daha iyi anlayabileceğiz. Özellikle galaksilerin renk-parlaklık diyagramı üzerinde mavi bölgeden (çoğunlukla geç tür ve yıldız oluşumu yüksek galaksiler) kırmızı bölgeye (çoğunlukla erken tür ve yaşlı yıldız içeren galaksiler) nasıl geçtiğini daha iyi anlamamızı sağlayacağı düşünülüyor.

3) Bir diğer ana hedefi ise yıldızların oluştuğu nispeten soğuk ve tozlarla kaplı gaz bulutlarını incelemek olacak. Yıldızlararası toz, yıldız oluşumunda kilit rol oynar ve JWST kızılötesine yani toz emisyonuna duyarlı alıcılara sahiptir. 1970'li yıllarda başlayan çalışmalar sayesinde, hidrojen molekülünün evrendeki bolluğuna bakılarak iki hidrojen atomunun boş uzayda birleşmediği ve ancak bir katalizör görevi gören toz yüzeylerinde birleşerek hidrojen molekülünü oluşturdukları anlaşılmıştı. Bu toz yapıları çevremizdeki tozlara benzemez; silikat yönünden zengin ve mikron boyutlarında yıldız oluşum artıklarıdır.

4) JWST'nin son görevi ise ötegezegen atmosferlerini incelemek. JWST sayesinde Dünya dışı yaşam hakkında daha fazla bilgiye sahip olunması ve yeni ötegezegenler keşfedilmesi planlanıyor.

Pentagon UFO Araştırma Birimi Kurdu

1947 yılında gerçekleşen ve tarihe "Roswell UFO olayı" diye geçen olaydan sonra gezegenimizin Dünya dışı zeki uygarlıklar tarafından ziyaret edildiğine olan inanç giderek arttı. Hâlbuki söz konusu olayda yere düşenin aslında gizli bir askerî projeye ait bir atmosfer balonu olduğu sonradan anlaşılmıştı. Bugün ise milyonlarca hatta bir milyarı aşkın sayıda insan, Dünya dışı zeki canlıların bizi ziyaret ettiğini düşünüyor. Ancak bilimsel olarak henüz Dünya dışı zeki bir canlı ne bulundu ne de o canlılarla bir iletişim sağlandı. Dünya dışında herhangi bir gök cisminde basit formda bir canlı da henüz bulunmuş değil.

Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Savunma Bakanlığına bağlı askerî bir karargâh olan Pentagon'un ana amacı Amerika'nın ulusal güvenliğini sağlamak ve ulusal güvenlik kapsamında tanımlanamayan uçan cisim (unidentified flying object: UFO) vakaları da giriyor. Bu nedenle Pentagon rapor edilen 144 önemli UFO olayını ve onlara ilişkin



verileri detaylı bir şekilde inceledi. Tanımlanamayan hava olayları (unidentified aerial phenomena: UAF) adını verdikleri bu olaylar hakkında Pentagon'un geçen yıl haziran ayında yayınladığı raporda beş kategori yer alıyor. Bu kategoriler şunlardır:

1) ABD veya onun endüstriyel partnerleri tarafından geliştirilen teknolojiler,

2) Diğer ülkeler tarafından (özellikle Rusya ve Çin) geliştirilen teknolojiler,

3) Havadaki düzensizlikler (kuş, drone vb. nedeniyle gerçekleşen olaylar),

4) Doğal atmosferik olaylar (buz kristalleri, nem, ısı düzensizlikleri vb.),

5) Diğer (herhangi bir kategoriye koymak için yeterli bilgi olmayan olaylar).

Raporun sonucuna göre bazı olayların ulusal güvenlik için daha detaylı araştırılması gerek denilse de Dünya dışı yaşama dair herhangi bir olaya rastlanmadığı da raporda açıkça belirtildi. Pentagon UAF olaylarını daha detaylı incelemek ve en kısa sürede bu olaylara açıklık getirebilmek için geçen yıl kasım ayında özel bir birim kurdu. Bu sayede, ciddi bir UAF vakası durumunda halka daha doğru bilgiler verilmesi ve medyada sıkça görülen yanlış haberlerin önüne geçilmesi hedefleniyor.

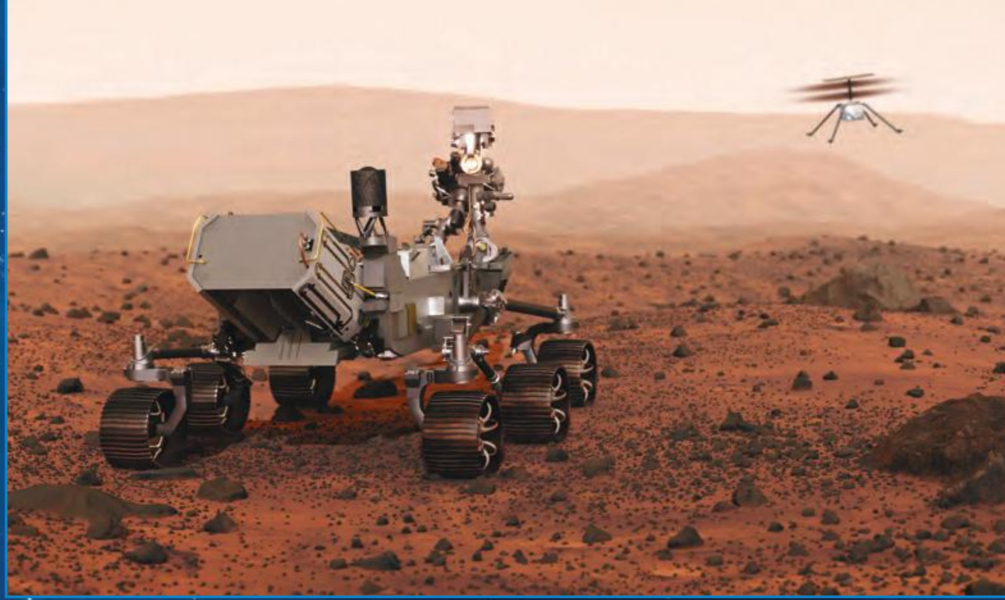
Uzayda Bitki Yetiştirmek

Uzay çalışmaları ile sadece Dünya dışı yaşam aramıyoruz, Dünya dışında yaşamanın yollarını da arıyoruz. Eğer insanlık bir gün başka gök cisimlerine yerleşecekse yaşamı için gerekli olan her şeyi gittiği yerde üretebiliyor olmalı. Bu amaçla yapılan en önemli çalışmalar, yerden 400 km yüksekte bulunan Uluslararası Uzay İstasyonu'nda (International Space Station: ISS) gerçekleştiriliyor. İlk kez 1982 yılında Sovyet Salyut 7 uzay istasyonunda yetiştirilen turpgiller familyasına ait bir bitki türünden (Arabidopsis thaliana) Ay yüzeyindeki bir konteynır içinde kısa süreliğine de olsa filizlenen pamuğa kadar bugüne kadar uzayda birçok bitki (marul, domates ve ayçiçeği gibi) yetiştirildi. Son birkaç yıldır uzayda yetiştirilen bitkilerin çoğu ISS'de bulunan özel bitki habitatlarında filizleniyor. Geçtiğimiz yıl ise ISS'de acı biber yetiştirildi. Bu tür çalışmalar ekstrem koşullarda bitki yetiştirilebildiğini göstermesi açısından son derece önemli. Dünya nüfusunun giderek arttığını ve ekilebilir alanların giderek azaldığı düşünüldüğünde; minimum düzeyde yer, toprak ve su kullanılarak gerçekleştirilebilen topraksız ve dikine tarım uygulamaları insanlığın geleceği için hayati önem arz ediyor.



MARS

2021 yılında üç büyük Mars görevi gerçekleştirildi. Bize en yakın ve aynı zamanda en az ekstrem koşullara sahip (mesela Venüs'e kıyasla) kızıl gezegen Mars'a gitmemizin bazı önemli nedenleri var. Başlıcaları olarak şunlar verilebilir: Gezegen oluşumunu daha iyi anlayabilmek, Dünya dışı yaşam olasılığını araştırmak, Mars gibi ekstrem koşulları olan bir yerde yaşam alanları kurulup kurulamayacağını test etmek ve elbette tüm uzay keşiflerinin altında yatan en önemli nedenlerden biri olan salt merak. Mars'a gidişin amacı ne olursa olsun, her uzay çalışması gibi, Mars'a gitmek için harcanan çaba, uygulanan mühendislik ve geliştirilen teknolojiler bize günlük yaşantımızda yararı olacak ürünler olarak geri dönüyor. Geçen yıl gerçekleştirilen üç büyük görev ve amaçlarını aşağıda sizler için özetledik.



The Hope

Birleşik Arap Emirlikleri'nin uzay çalışmaları kapsamında, çok uluslu işbirlikleri sayesinde hayata geçirilen The Hope (Umut) adlı uzay aracı; Mars etrafında bir yörüngeye yerleştirilmek için tasarlandı. Mars yüzeyinden 20.000 km ila 43.000 km uzaklığa sahip yörüngelerinde dolanırken gezegeni izleyecek. The Hope üzerinde, kızılötesi ve morötesi alıcılardan yüksek çözünürlüklü kameraya kadar birçok cihaz bulunuyor. The Hope uzay aracının başlıca görevleri şunlar:

► Mars atmosferini ve Mars hava durumunu hiç olmadığı kadar sıklıkla incelemek ve buna dair bir veri tabanı oluşturmak,
► Önceden üzerinde su bulunduğu düşünülen Mars'ın bugünkü hâline nasıl ulaştığını anlamak,
► Mars'ın atmosferindeki sürekli oksijen ve hidrojen kaybının nedenlerini araştırmak.

Tianwen-1

Çin Uzay Ajansının bir projesi olan Tianwen-1 hem yörünge aracı hem de iniş modülü içeriyor. İniş modülüne dâhil ayrıca Zhurong isimli bir de rover (yüzey aracı) bulunuyor. Tianwen-1 Mars'a geçen yıl şubat ayında ulaştı ve kızıl gezegen etrafında bir yörüngeye oturdu. Yörüngedeki ana araçtan ayrılan iniş modülü ise 14 Mayıs 2021 tarihinde Mars yüzeyine başarılı bir şekilde indi. Yüzey aracı Zhurong da aynı tarihte Mars toprağına temas etti. Böylece Çin, Mars'a yumuşak iniş yapabilen (Rusya ve ABD'den sonra) üçüncü ülke oldu.

Tianwen-1 uzay aracında, altısı Zhurong üzerinde olmak üzere, toplamda 13 bilimsel ölçüm cihazı bulunuyor. Projenin başlıca amaçları ise şunlar:

► Mars'ın yüzey yapısını incelemek ve yüzeyden alınacak örnekleri analiz etmek,
► Mars yüzeyindeki su buzunun dağılımını haritalamak,
► Mars'ın iyonosfer tabakasını ve iklim özelliklerini incelemek,
► Gezegenin manyetik alanını analiz ederek iç yapısını araştırmak.

Perseverance ve Mini Helikopter Ingenuity

Amerika'nın Perseverance isimli yüzey aracı ve beraberindeki minik helikopter Ingenuity geçen yıl Şubat ayında Mars yüzeyine sorunsuz bir şekilde inebildi. 1 tonluk kütlesi ile bir araba boyutunda olan Perseverance, farklı amaçlara sahip birçok cihaz ile donatıldı. Bunlardan belki de en ilginci Mars atmosferinde bolca bulunan karbondioksitten oksijen üreten MOXIE isimli cihaz. Ana hedefi Mars'ın geçmişinde yaşam olup olmadığını araştırmak olan Perseverance, bu amaç için özellikle belirlenen 45 km genişliğindeki Jezero isimli kratere indirildi. Perseverance isimli yüzey aracının dört ana hedefi bulunuyor:

► Mars'ta geçmişte yaşam olup olmadığını belirlemek,
► Mars'ın iklim özelliklerini belirlemek,
► Mars'ın yüzey özelliklerini belirlemek,
► Üzerinde taşıdığı cihazlar sayesinde alacağı verilerle insanlı Mars görevleri için gerekli bilgileri toplamak.

Diğer yandan, MOXIE karbondioksitten oksijen üretmeyi başardı. Ingenuity ise defalarca başarılı uçuşlar yaparak bir başka ilki gerçekleştirdi. Saniyede 4,3 metre maksimum hıza ve yerden maksimum 12 metre yüksekliğe ulaşan Ingenuity, geçen yıl Mars atmosferinde toplam 3,5 km yol katetti. 1,8 kg'lık bu minik helikopter tek seferde 625 metrelik en uzun uçuşunu ise geçen yıl temmuz ayında gerçekleştirdi.

GEZEGENİMİZİ SAVUNMA ÇALIŞMALARI

Her gün, çoğunlukla toz ve kum boyutlarında olan ortalama 50 tonluk materyal uzaydan Dünya'ya düşüyor. Bu materyallerin çok büyük bir çoğunluğu Dünya atmosferi tarafından zararsız hâle getirilse de özellikle 140 metreden daha büyük çapa sahip cisimler "tehlikeli asteroitler" diye sınıflandırılıyor. Bugüne kadar Dünya için tehdit oluşturabilecek 30.000'e yakın cisim belirlendi. "Yakın dünya cisimleri" adı verilen bu cisimlerin 10.000 tanesi 140 metreden daha büyüktür. Gezegenimize çarpması durumunda geniş ölçekte zarar verebilecek potansiyele sahip 1 km'den daha büyük asteroitlerin sayısı ise 1.000 civarındadır. Elde edilen verilere göre, önümüzdeki 100 yıl içinde gezegenimizi ciddi şekilde tehdit edebilecek 1 km'den büyük herhangi bir asteroit bulunmuyor. Ancak böyle bir tehdide karşı her ihtimale karşı hazırlıklı olunması gerektiği düşünülüyor. Bu amaçla yeni bir proje uzaya gönderildi. DART (Double Asteroid Redirection Test) isimli proje kapsamında, bir uzay aracı geçen yıl kasım ayında hedefindeki asteroit çiftine doğru yola çıktı. Asteroit çifti Didymos (800 metre) ve ondan daha küçük olan Dimorphos (160 m) isimli iki asteroitten oluşuyor. Dimorphos, Didymos etrafında bir yörüngeye sahip ve bu asteroit çifti gezegenimiz için bir tehdit oluşturmuyor.

Proje kapsamında gönderilen



DART projesinin hedeflerini özetleyen bir illüstrasyon.

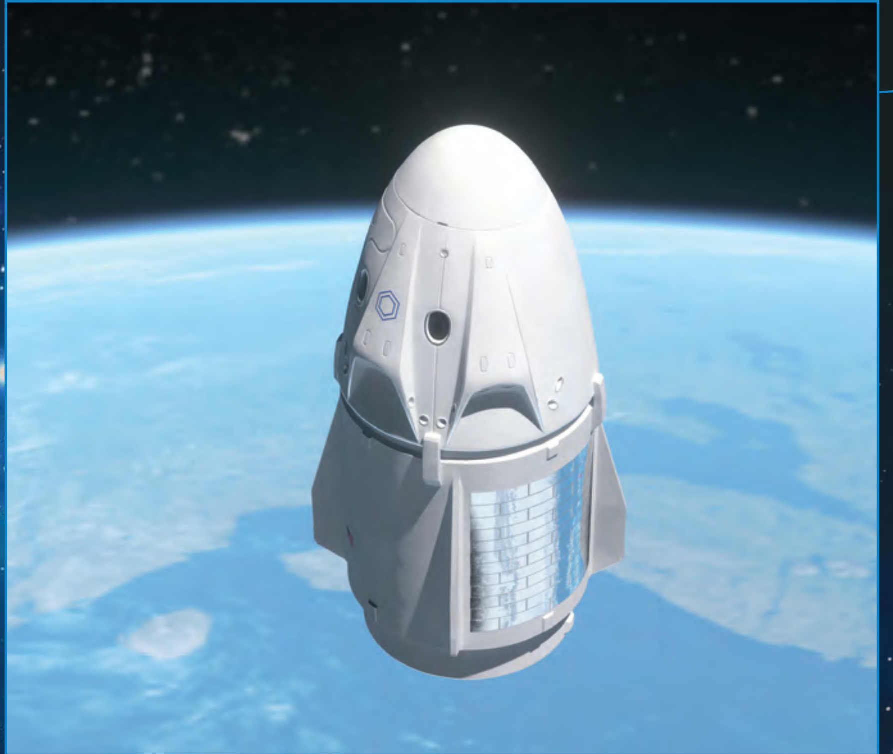
uzay aracı bu yıl ekim ayında kasıtlı olarak Dimorphos asteroidine çarptırılacak, sonrasında asteroidin yörüngesindeki sapma miktarı hesaplanacak. Projede elde edilecek veriler sayesinde gelecekte gezegenimizi tehdit edecek tehlikeli bir asteroit olduğunda hazırlıklı olabileceğimiz düşünülüyor. Dolayısıyla bu çalışma sadece bir uzay ajansının yaptığı proje olarak değil, gezegenimizi savunma sisteminin ilk önemli testi olarak görülüyor.

UZAY TURİZMİ

Uzay endüstrisinin en önemli kollarından biri olan uzay turizmi 2021 yılı boyunca büyümeye devam etti. 2021 yılının temmuz ayında önce Virgin Galactic firması dört kişilik sivil mürettebat ile yerden 82 km yüksekliğe ulaştı. Virgin Galactic firmasının uzay yolculuğu iki uçağın kullanıldığı bir yöntem ile gerçekleştiriliyor. Yolcuların bulunduğu VSS Unity isimli güçlü rokete sahip uçak, daha büyük olan VMS Eve isimli uçak ile taşınıyor ve 15 km yüksekliğe ulaşınca serbest düşmeye bırakılıyor. Kısa bir süre sonra roketlerini ateşleyen VSS Unity'nin irtifası saniyeler içinde 80 km'nin üzerine çıkıyor. Çıkış tamamlandıktan sonra yaklaşık 3 dk boyunca serbest düşmede olan uçağın içindeki mürettebat o esnada ağırlıksızlık deneyimini yaşıyor. Bu yolculuk toplamda yaklaşık 1,5 saat sürüyor. Virgin Galactic en son sattığı 100 bilet ile birlikte şimdiye kadar 700 uzay bileti sattı. Bu biletlerin ücretini şimdilik 450.000 dolar olarak belirledi.

Öte yandan temmuz ayı içerisinde Blue Origin firması New Shepard adlı roketi ile 4 kişiyi 106 km'ye çıkarmayı başardı. 13 Ekim 2021 tarihinde ise ikinci insanlı uçuşunu da başarı ile gerçekleştirdi. Blue Origin uçuşu klasik bir roket uçuşu şeklinde gerçekleşiyor. Roket üzerinde bulunan ve otonom sisteme sahip kapsül, 80 km irtifaya yaklaştığında roketten ayrılıyor ve 106 km'ye ulaştıktan sonra serbest düşüşe geçiyor. Bu esnada yaklaşık 4 dakika boyunca ağırlıksızlık deneyimi yaşanıyor. Yere ulaşmadan önce açılan paraşütler sayesinde düşüş hızı yavaşlayan kapsül, yere bir metre kala ateşlediği küçük roketleriyle konforlu bir iniş sağlıyor. Blue Origin'in uzay yolculuğu toplamda 10 dakika sürüyor. Blue Origin ilk insanlı uçuşu için bir koltuğu açık arttırma ile satışa çıkarmış ve milyonlarca dolara satmıştı. Firma kişi başı bilet fiyatını henüz açıklamasa da şimdiye kadar toplamda 100 milyon dolarlık bilet sattığı biliniyor.

16 Eylül 2021 tarihinde bir ilk yaşandı ve dört kişilik sivil mürettebat yerden yaklaşık 580 km yüksekliğe ulaştı. Inspiration 4 isimli proje kapsamında SpaceX firması gerekli roket ve modül desteğini sağladı.



SpaceX firmasının Crew Dragon kapsülü içindeki 4 kişilik mürettebat, Dünya etrafında üç gün boyunca tur attı. Kapsül 19 Eylül'de sorunsuz bir şekilde gezegenimizin yüzeyine ulaştı. Bu seyahatin kişi başı bilet fiyatının ne kadar olduğu tam olarak bilinmese de 106 km ve altında uçuş gerçekleştiren diğer iki firmadan daha pahalı olduğu kesin.

SpaceX tarafından inşa edilen ve önce Ay'a sonra ise daha uzaklara gitmeyi hedefleyen Starship roketinin yapım aşaması sonlandı. 39 roketten oluşan bir itiş gücü ile havalanacak olan Starship bugüne kadar yapılmış en büyük roket unvanının sahibi olacak. Starship, insanları Ay'a taşıyan Satürn V roketinden yaklaşık 5 metre daha uzun. Tüm testleri başarılı bir şekilde devam eden roket, yüksek irtifalı ilk uçuş denemesi için gerekli resmi onayları bekliyor.

TAKIM UYDULAR VE UZAY ÇÖPLERİ

Küresel İnternet Ağı

SpaceX'in Starlink projesi kapsamında Dünya'nın her yerine yüksek hızlı internet sağlanması amaçlanıyor. 60 uyduluk ilk kafile 2019 yılında Dünya etrafındaki yörüngesine yerleştirilmişti. Kasım 2021 itibarıyla bu sayı 1.850'ye ulaştı. Starlink uyduları 400 km ila 1.200 km yükseklikteki yörüngelerde faaliyet gösteriyor. Toplamda 42.000 uydu göndermeyi planlayan SpaceX, Şubat 2021 itibarıyla 10.000 kullanıcıya ulaştığını açıkladı.

İlk Starlink uydularının Dünya etrafında yörüngeye oturmasından sonra tüm astronomi dernekleri ortaya çıkan ciddi ışık kirliliği ve bunun astronomik gözlemlere etkisi hakkında raporlar yayınladı. Şimdiyse sadece SpaceX değil, başka birçok küresel şirket de yörüngeye iletişim uyduları göndermeyi planlıyor. Şu an yörüngede bulunan aktif uydusu sayısı birkaç bin adet. Ancak SpaceX ve diğer firmaların göndereceği uyduları dikkate alırsak aktif uydu sayısı önümüzdeki birkaç yıl içinde 1 milyona ulaşabilir. Bu da her geçen gün büyüyen uzay çöpü sorununu daha da ciddi bir sorun hâline getirir.



Diğer yandan, SpaceX ışık kirliliği ve bunun astronomik gözlemleri olumsuz etkilemesi sorunlarına yönelik olarak Güneş ışığını daha az yansıtan bir çözüm üzerinde çalışıyor. Bu çözüm çıplak gözle yapılan gözlemlerde etkili olabilir ancak teleskoplarla yapılanlar için iyi bir sonuç vermeyebilir. Nitekim, derin uzay cisimleri açısal olarak daha küçük göründükleri için sadece birkaç yüz km yukarıdaki bir yapay uydu görüşü fiziksel olarak her şekilde engelleyecektir.

Uzay Çöpleri

21. yüzyılın başından bugüne, uzaydaki yapay uydu sayısı hiç olmadığı kadar hızlı bir şekilde artmaya devam ediyor. Dünya etrafındaki yörüngelerinde dolanan ve her geçen gün sayıları





artan yapay uydular nedeniyle uzay çöpü sorunu giderek büyüyor. ESA'nın verilerine göre, çevremizde 10 cm'den büyük 30.000'den fazla uzay çöpü bulunuyor. 1 mm'den büyük uzay çöpü sayısı ise 100 milyonu aşıyor.

Saatte 25.000 km hıza ulaşabilen uzay çöpleri birçok yönden tehdit oluşturuyor. Uzay çöpleri nedeniyle Dünya etrafındaki aktif uydular, sayısı giderek artan uzay istasyonları ve ayrıca uzay turizmi tehdit altında. Dünya'daki birçok uzay ajansının ve bazı özel şirketlerin uzay çöpü sorununa bir çözüm bulmak için projeler geliştirdiği biliniyor. Bu noktada iki ana çözüm yolu üzerinde duruluyor. İlk çözüm yöntemi uzayda başıboş dolanan âtıl durumdaki uydu ve onlara ait parçaları bir şekilde Dünya atmosferine yönlendirmek. Böylelikle atmosferimize giren uzay çöpleri yanıp kül olacak. İkinci çözüm yöntemi ise uzay çöplerini Dünya etrafında zararsız bir yörüngeye yönlendirmek, yani yörüngede bir çeşit çöplük alanı oluşturmak. Bunun için geçen yıl uzaya gönderilen ve ilk testleri başarı ile tamamlanan ELSA-d projesi umut vaat ediyor. Manyetik bir yakalama mekanizması taşıyan sistem sayesinde, ana uzay aracından ayrılan bir cisim başarılı bir şekilde yakalandı. Aynı teknik uzay çöpleri için de uygulanacak ve yörüngeleri değiştirilen uzay çöpleri güvenli bir bölgeye veya yok olmak üzere Dünya atmosferine yönlendirilebilecek.

TÜRKİYE VE UZAY

Türksat 5A ve 5B

Türksat 5A haberleşme uydumuz, 8 Ocak 2021 tarihinde Cape Canaveral uzay üssünden Falcon 9 roketi ile fırlatıldı. Birkaç aylık yolculuktan sonra yaklaşık 35.800 km ötedeki yer-sabit yörüngesine ulaştı. Geçen yıl haziran ayında başarılı bir şekilde göreve başlayan uydunun tahmin edilen çalışma süresi 15 yıl olacak şekilde tasarlandı. Türksat 5B ise 2021 yılının son günlerinde Falcon 9 roketi ile başarılı bir şekilde fırlatılarak görev yeri olan yörüngeye doğru yola çıktı. Önceki modellere göre daha ileri bir kapasiteye sahip olan iletişim uydumuzun 35 yıldan daha fazla manevra kabiliyeti bulunuyor. Türksat 5B ile birlikte haberleşme uydusu sayımız 5'e yükselmiş oldu.



Doğu Anadolu Gözlemevi İlk Işığı Almak Üzere!

Türkiye'nin en büyük gözlemevi olan Doğu Anadolu Gözlemevi (DAG) Erzurum Karakaya Tepeleri'nde yaklaşık 3.200 metre yükseklikte faaliyete geçmek için gün sayıyor. Teleskobun aynası hariç tüm mekanik aksamı geçen yıl şubat ayında ülkemize gelmişti. Yüzey işlemleri Rusya'da tamamlanan 4 metrelik dev ayna ise Kasım ayında gözlemevine ulaştı. Yapılacak son işlemlerin ardından DAG teleskobunun ilk ışığını 2022 içinde alması planlanıyor.



DAG hem optik dalga boyunda hem de kızılötesi bölgede gözlem yapabilecek. Bu özellikleriyle ülkemizin en büyük optik ve aynı zamanda ilk kızılötesi teleskobu olacak.

Türkiye Uzay Ajansı

Türkiye Uzay Ajansı (TUA) 13 Aralık 2018 tarihinde kuruldu. Geçen yılın şubat ayında ise millî uzay programının gelecek 10 yıldaki 10 hedefi açıklandı. Bu hedefleri şöyle sıralayabiliriz:

1. Cumhuriyet'in 100. yılında, uluslararası iş birliği ile yakın Dünya yörüngesinde ateşlenecek millî ve özgün bir hibrit roketle Ay'a sert iniş gerçekleştirmek,

2. Yeni nesil uydu geliştirme alanında dünya ile rekabet edebilecek ticari bir marka ortaya çıkarmak,

3. Türkiye'ye ait bölgesel konumlama ve zamanlama sistemi geliştirmek,

4. Uzaya erişimi sağlamak amacıyla, ülkemizde veya yakın coğrafyada, bir uzay limanı işletmesi kurmak,
5. Uzay havası veya meteorolojisi olarak tabir edilen alana yatırım yapılarak uzaydaki yetkinliğimizi arttırmak,

6. Astronomik gözlemler ve uzay nesnelerinin yerden takibi konularında ülkemizi daha yetkin bir konuma getirmek,

7. Uzay alanında sanayi kümelenmesi ile entegre çalışmalar yürütmek,

8. Yerli ve yabancı yatırımcılara ev sahipliği yapacak bir uzay teknoloji geliştirme bölgesi kurmak,

9. Uzay alanında etkin ve yetkin insan kaynağını geliştirmek amacıyla uzay farkındalığı oluşturmak,

10. Bir Türk vatandaşını bilim misyonuyla uzaya göndermek. TUA'nın yetişmiş insan gücü ihtiyacını karşılamak amacıyla Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) ile bir protokol imzalandı. 1416 sayılı yasa kapsamında, Millî Eğitim Bakanlığı TUA'nın belirlediği alanlarda 30 öğrenciyi yüksek lisans ve doktora öğrenimi için yurt dışına gönderecek. MEB YLSY burs başvuruları geçen yıl 21 Ekim - 1 Kasım tarihleri arasında yapıldı. TUA'da görevlendirilmek üzere MEB tarafından aşağıdaki alanlarda burslu kontenjanı açılmıştı:

▶ Hava ve Uzay Platformlarına Yönelik Teknolojiler – Optik,
▶ Elektro Optik ve Fotonik, Uydu Yer Kontrol Sistemleri,
▶ Uzay Hukuku,
▶ Radyo Navigasyon Sistemleri,
▶ Radyo Astronomi (Güneş Radyo Akısı, Ölçümleri ve Güneş Aktivitelerinin İklim Değişikliğine Etkileri),
▶ Uzay Çöpleri, Asteroit ve Meteorların Takibi ve Gözlemlenmesi,
▶ Füze Sistemleri ve Uzay Teknolojileri,
▶ Enerji ve İtki Teknolojileri.

Geride bıraktığımız yıl boyunca uzayda yaşanan gelişmeler önümüzdeki yıllarda çok daha fazla sayıda gelişmenin olacağının âdeta bir habercisi niteliğindeydi. Öyle görünüyor ki tüm doğa bilimlerini ve üst düzey teknolojileri içinde barındıran uzay araştırmaları, insanlığın ilerleyişindeki önemli basamaklardan biri olmaya devam edecek. ■

Kaynaklar

https://arxiv.org/pdf/2109.09776.pdf
https://www.nature.com/articles/s41550-021-01495-w
https://www.nature.com/articles/s41550-021-01384-2
https://arxiv.org/abs/2110.08655
https://arxiv.org/pdf/2105.14090.pdf
https://www.nature.com/articles/s41550-021-01426-9
https://arxiv.org/abs/2102.09238
https://arxiv.org/pdf/2101.02212.pdf
https://arxiv.org/abs/2101.03433
https://www.sciencenews.org/article/galaxy-giant-arc-3-billion-light-years-long-cosmology-space
https://www.space.com/virgin-galactic-sells-100-space-tourist-tickets
https://www.spacex.com/updates/starlink-update-04-28-2020/index.html
https://scitechdaily.com/goldilocks-planets-with-a-tilt-like-earth-are-more-capable-of-evolving-complex-life/
https://arxiv.org/abs/2108.10888
https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Webb
https://phys.org/news/2020-08-pentagon-ufos.html
https://www.smithsonianmag.com/smart-news/best-space-tacos-yet-astronauts-celebrate-after-growing-peppers-in-space-for-the-first-time-180978993/
https://mars.nasa.gov/mars2020/
https://www.nasa.gov/planetarydefense/dart

Gürkan Caner Birer [*teknoyasam@tubitak.gov.tr*

Akıllı Baston

Bildiğiniz gibi görme engelliler önlerindeki tehlikeleri çoğu zaman bastonla tespit etmeye çalışıyorlar. Kimi zaman bu amaçla rehber köpekler kullanılsa da hem bakım gerektirmediği hem de ucuz ve pratik olduğu için çoğunlukla baston tercih ediliyor. Stanford Üniversitesinden bir grup araştırmacının geliştirdiği "akıllı baston" ise rehber köpeklere benzer özellikleri bir baston pratikliğinde sunma hedefinde. Otonom araçlarda kullanılan teknolojilerle geliştirilen baston, engelleri algılayıp gidilmesi gereken yönü tespit edebiliyor. Üstelik bina içinde ve dışında sunulan navigasyon özelliğiyle kişiyi hedefe ulaştırabiliyor. Daha önce benzer özelliklerde bastonlar üretilmiş olsa da bunlar çoğu zaman 25 kg'a çıkan ağırlıkları ve 6.000 doları bulan fiyatlarıyla pek tercih edilmiyordu. Bu projede üretilen bastonsa 1,5 kg ağırlığında ve piyasada satılan parçalardan üretildiği için de 400 dolar gibi nispeten ucuz bir fiyata mal edildi. Üstelik akıllı baston için kullanılan yazılımlar da açık kaynaklı. Sensörlerden gelen bilgilerin yazılımla işlenmesi sonucunda bastonun ucunda bulunan tekerlek kullanılarak kişi doğru yöne yönlendiriyor. Ayrıca proje sonunda yayımlanan makalede parça listesi ve akıllı bastonu evde üretmek için gerekli talimatlar da paylaşıldı. Bu araştırmayı tanıtan bir videoyu izlemek için https://youtu.be/N8JZXI2oyqk adresini ziyaret edebilir ya da aşağıdaki kare kodu akıllı cihazınızdaki barkod okuyucuya okutabilirsiniz.



Mikro Robot: ETH Zürich Üniversitesinden bir grup araştırmacı bir saç teli kalınlığından daha küçük boyutlarda bir mikro robot geliştirdi. Denizyıldızı larvalarından ilham alınarak geliştirilen robot, ultrason dalgalarından aldığı enerjiyle sıvı ortamda tıpkı bir larva gibi hareket edebiliyor. Mikroçip üretmek için kullanılan fotolitografi tekniğiyle elde edilen robot, etrafındaki sıvıyı itip çekerek vorteksler oluşturuyor ve bu sayede hareket ediyor. İçilen bir ilacın vücut içerisinde hedeflenen bölgeye yönlendirilmesi ve böylece etkinliğinin artırılması gibi amaçlar için kullanılması planlanan teknoloji, henüz istenilen düzeyde olmasa da heyecan verici. Araştırmayı tanıtan bir videoyu izlemek için https://youtu.be/Jn30ct9u1UY adresini ziyaret edebilir ya da aşağıdaki kare kodu akıllı cihazınızdaki barkod okuyucuya okutabilirsiniz.



–

https://stanford.io/3DSn8au
https://tcrn.ch/3knAsNd

Kapıyı Açarken Sessiz Olun



Ulusal Singapur Üniversitesinden Soundarya Ramesh önderliğinde bir grup bilim insanı, yaptıkları çalışmayla anahtarın kapı kilidine girerken çıkardığı sesi dinleyerek anahtarın çalışan bir kopyasını üretmeyi başardı. Üstelik bu işlem için çok gelişmiş bir mikrofon da gerekmiyor, standart bir akıllı telefon veya akıllı diyafon mikrofonu yeterli oluyor. Kaydedilen sesin sinyal işleme yazılımlarıyla analiz edilmesi sonucunda binlerce farklı anahtar modeli arasından en fazla üç olası seçenek tespit ediliyor. Tahmin edebileceğiniz gibi bu noktadan sonrası artık çok kolay. Çalışmayı tanıtan bir videoyu izlemek için https://youtu.be/bxyAa_txM34 adresini ziyaret edebilir ya da aşağıdaki kare kodu akıllı cihazınızdaki barkod okuyucuya okutabilirsiniz.



Birkaç yıl önce yapılan bir başka çalışmada ise tam tersi bir sistem geliştirilmişti. MIT bilgisayar bilimi ve yapay zekâ laboratuvarından bir grup bilim insanının geliştirdiği "görsel mikrofon" adlı projede, yüksek hızlı kameralarla uzaktan izlenen bir cismin bulunduğu ortamdaki ses dalgalarından gelen titreşimlerden nasıl etkilendiği analiz edilmiş ve ortamdaki sesin ne olduğunun tespit edilmesi sağlanmıştı.

Ses geçirmez bir camla ayrılmış bir odada bulunan bir bitkinin yapraklarının titreşiminden veya bir cips poşetinin kıpırtısından konuşma veya müzik tespiti yapılabildiği gösterilmişti. Gözle fark edilmesi hayli zor olan bu titreşimler yüksek hızlı kameralar sayesinde tespit edilebilmişti. Geçmişte bu tür bir bilgiye ulaşmak için lazerle ışıklandırma gibi ek işlemler gerekiyordu. Söz konusu araştırmayı tanıtan bir videoyu izlemek için https://youtu.be/FKXOucXB4a8 adresini ziyaret edebilir ya da aşağıdaki kare kodu akıllı cihazınızdaki barkod okuyucuya okutabilirsiniz.



–

https://bit.ly/sessiz-ac
https://bit.ly/gorsel-mik

İstediğiniz Poz Hazır

Resim çizerken model bulamıyorsanız endişe etmeyin. setpose.com sitesine girerek 3 boyutlu mankene istediğiniz pozu verdirebilirsiniz. Ayrıca düşme, zıplama, kaleci, bisikletçi gibi onlarca farklı poz içinden birini seçip kullanmanız da mümkün. Modelle birlikte kullanmak için sandalye ve top gibi çeşitli nesneler de mevcut. Eğer resme merakınız varsa ücretsiz hizmet sunan setpose.com sitesini ziyaret edebilirsiniz.



Kendin Tamir Et

Geçmiş sayılarımızda Avrupa Birliği'nin elektronik ürünlerin kolay tamir edilmesine yönelik bazı düzenlemeler yaptığından bahsetmiştik. Bu tür düzenlemelerin de etkisiyle Apple, bozulan elektronik ürünlerini kendisi tamir etmek isteyen müşterilerine parça ve teknik araç desteği vereceğini açıkladı. iPhone 12-13 ile başlayacak süreç, Mac serisi ile devam edecek. Şu anda sadece yetkili servisler ve tamirciler orijinal yedek parça ve tamir araçlarına erişebiliyor. Önümüzdeki yıldan itibaren tüm kullanıcılara açılacak olan sistemle kullanıcılara gerekli bilgilerin olduğu tamir rehberlerine erişim imkânı da sunulacak. Ayrıca arızalı parçaların geri dönüşüm için Apple'a teslim edilmesi durumunda, kullanıcılara parça satın alırken kullanabilecekleri indirim puanları tanımlanacak.



Diğer taraftan Apple'ın trafik kazalarını tespit edip acil servisi arayacak bir özellik geliştirdiği açıklandı. Telefonda bulunan sensörler aracılığıyla içinde bulunduğunuz aracın kaza yaptığını tespit eden sistem, kazanın şiddetine göre acil servisi veya yakınlarınızı bilgilendirebiliyor. Henüz test aşamasında olan bu özelliğin gelecek yıl devreye alınması bekleniyor. Uygulama mağazalarından indirilebilecek çeşitli uygulamalar benzer özellikleri sağlasa da ek uygulama kurmadan bu tür özelliklerin kullanıcılara sunulması hayat kurtarabilir.

https://nr.apple.com/dH5n9r4q1v
https://on.wsj.com/3INV9fS

Daha Hızlı Yazın

Günümüzde en önemli yeteneklerden biri hızlı yazmak olabilir. Özellikle klavyeye bakmadan on parmak yazabilmek iş hayatınızı hayli kolaylaştıracaktır. Bu alanda kendini geliştirmek isteyenler Typeracer.com adresinde ücretsiz hizmet veren yazma oyunuyla hızlı yazma pratikleri yapabilir veya diğer kullanıcılarla yarışabilir. Kitaplardan alıntıların kullanıldığı uygulamada Türkçe ve İngilizcenin de dâhil olduğu birçok farklı dil seçeneği mevcut.



Rüzgâr Duvarı





İklim değişikliğinin etkilerini açıkça hisseder hâle geldiğimiz şu günlerde, mümkün olduğunca çevre dostu enerji kaynaklarını kullanmak giderek önem kazanıyor. Rüzgâr enerjisi santralleri denilince çoğumuzun aklına yüksek tepelere yerleştirilen devasa rüzgâr türbinleri gelse de rüzgârdan enerji elde etmek için farklı seçenekler de var. Joe Doucet adındaki tasarımcı tarafından geliştirilen rüzgâr duvarı, göze hoş görünen ev tipi bir rüzgâr türbini. Bulunduğunuz coğrafi konuma göre değişmekle birlikte, bu tür bir duvar evinizin tüm enerji ihtiyacını karşılama potansiyeline sahip. Elbette bu buluşun pratikte kullanılması için daha ayrıntılı testlerden geçmesi gerekecek ancak yine de konsept olarak hayli ilgi çekici. Ürünü tanıtan bir videoyu izlemek için https://youtu.be/vJlcMYfD7rM adresini ziyaret edebilir ya da aşağıdaki kare kodu akıllı cihazınızdaki barkod okuyucuya okutabilirsiniz.



Öte yandan ABD'nin Massachusetts eyaletinde bir Türk girişimci ve ortağı tarafından geliştirilen gürültü önleyici solar paneller otoyol kenarlarına yerleştirilecek. Kamu fonlarıyla desteklenen sistem, deneme amaçlı olarak kısa bir alana kurulacak ve verimli olması durumunda yaygınlaştırılacak. Hem yenilenebilir enerjilerin yaygınlaştırılması hem de gürültü ve hava kirliği gibi olumsuz etmenlerin azaltılmasına yönelik projelere yapılan destekler her geçen gün artıyor.

–

https://bit.ly/rduvar
https://bit.ly/ses-duvari

2021'de Yaşanan Önemli Bilimsel Gelişmeler

Dr. Mahir E. Ocak | *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*

Parçacık Fiziği

Yaklaşık 50 yıl önce, yüksek hızda çarpışan protonlar arasında odderon (üç gluondan oluşan bir tür parçacık) alışverişi olacağı tahmin edilmişti. CERN'de yapılan deneylerin sonuçlarını analiz eden bir grup araştırmacı, 2021 yılında bu tahmini ilk kez doğruladı.

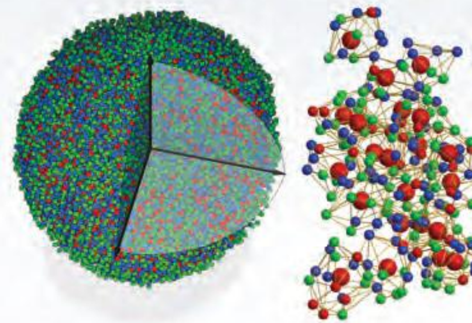
Fermi Lab'da müonun dipol (çift kutup) momentini ölçmek için yapılan deneylerden elde edilen sonuçlar, parçacık fiziğinin standart modelinin yeni parçacıklar ya da etkileşimler eklenerek geliştirilmesi gerekebileceğine işaret ediyor.



CERN'deki Büyük Hadron Çarpıştırıcı'dan bir kesit

Amorf Malzemelerin Yapısı

Amorf (şekilsiz) katıların üç boyutlu atom yapısı ilk kez görüntülendi. Araştırmacılar yaklaşık 18.000 atom içeren bir metalik camın üç boyutlu atom yapısını görüntülemeyi başardı.



Yao Yang ve Jianwei Miao, UCLA

Füzyonla Enerji Üretimi

Çin'deki EAST Tokamağı'nda füzyonla enerji üretimi üzerine yapılan bilimsel çalışmalar sırasında plazma sıcaklığı rekoru kırıldı. Tokamak; içerisindeki plazmanın sıcaklığını 101 saniye boyunca 120.000.000 °C'ın, 20 saniye boyunca da 160.000.000 °C'ın üzerinde tutmayı başardı.



Füzyon reaktörlerinin bir betimlemesi



Hua-Ying Liu ve arkadaşları, PRL



Işığı geçiren ahşap





Nişasta

Kuantum İletişim

Kuantum mekaniği ilkeleriyle çalışan bir iletişim ağı geliştirmeye çalışan araştırmacılar, iki drone arasında dolanık fotonlar aktarmayı başardı. Böylece ilk kez iki hareketli nesne arasında dolanık parçacıklar aktarılmış oldu.

Işığı Geçiren Ahşap

Ahşabı ışık geçirir hâle getirmek için yeni bir yöntem geliştirildi. Ortaya çıkan ürünler hem güneş ışığının %90'ını geçiriyor hem de cama kıyasla daha sağlam ve daha hafif oluyor. Işığı geçiren ahşabın gelecekte pencere camlarının yerini alması bekleniyor.

Metalik Su

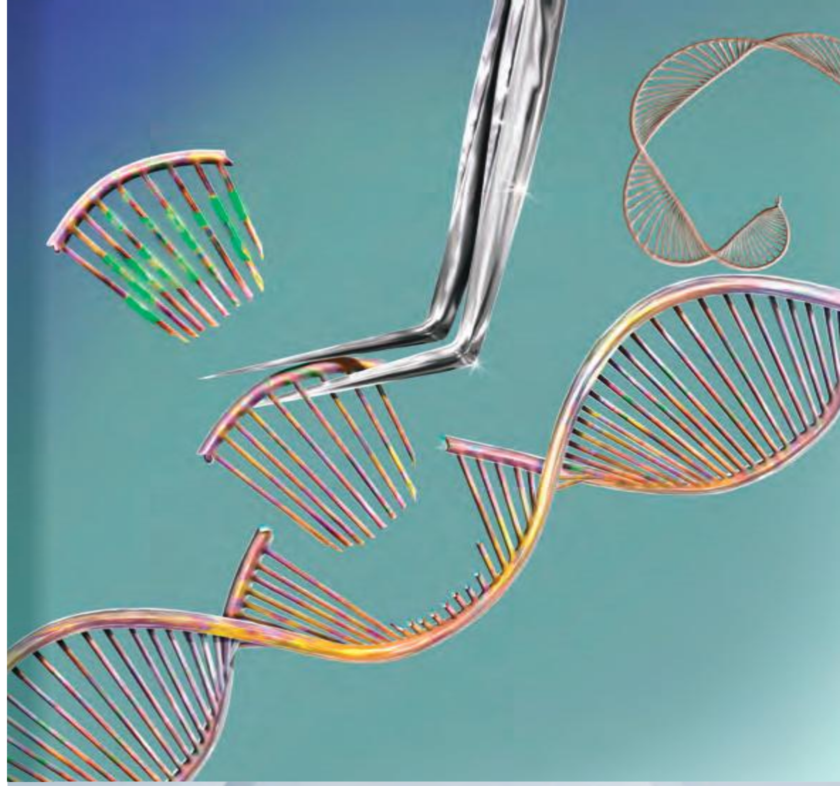
Sıradan koşullar altında "saf su" neredeyse mükemmel bir yalıtkandır. Ancak aşırı derecede yüksek basınç altında -örneğin Jüpiter gibi devasa gezegenlerin çekirdeklerinde- su metaller gibi iletken hâle gelir. 2021'de metalik su ilk kez laboratuvar ortamında elde edildi.

Sentetik Nişasta

Tükettiğimiz gıdalardaki en yaygın karbonhidrat ilk kez yapay olarak sentezlendi. Araştırmacılar, karbondioksidi 11 basamaklı bir sentez süreciyle nişastaya dönüştürmeyi başardı. Böylece bitkilere ihtiyaç duymadan, daha az toprak ve su kullanarak daha verimli bir biçimde nişasta üretmek mümkün hâle geldi.

Gen Düzenleme ile Hastalıkların Tedavisi

Gen düzenleme yöntemleriyle hastalıkların tedavisinde önemli çalışmalara imza atıldı. Zararsız virüsler aracılığıyla sorunlu bölgelere sağlıklı genlerin nakledildiği bu yöntem kullanılarak sarı nokta hastalığı, yüksek kolesterol, kronik ağrılar gibi sağlık sorunlarında başarılı sonuçlar elde edildi.



Sıtma Aşısı

İlk kez %75'in üzerinde etkinliğe sahip bir sıtma aşısı geliştirildi. Oxford Üniversitesi araştırmacıları tarafından geliştirilen aşı %77 etkinliğe sahip. Daha önceleri geliştirilen hiçbir sıtma aşısının etkinliği %55'in üzerine çıkmamıştı.



Hastalıkla Savaşan Sivrisinekler

Özel bir tür bakteri bulaştırıldıktan sonra çoğalmaları için doğaya bırakılan sivrisinekler, Endonezya'daki bir şehirde dang ateşi hastalığının görülme oranının %77, dang ateşi nedeniyle hastaneye yatan insanların sayısınınsa %86 azalmasını sağladı.





Uzun Ömür

Uzun ömürlü olmakla ilişkilendirilen bir grup gen tanımlandı. Genlerin verimli DNA onarımıyla ilgili olduğu belirtiliyor.

DNA ve RNA

Geçmişte zannedilenin aksine, DNA polimeraz enzimlerinin sadece DNA'dan RNA üretiminde değil RNA'da kodlanmış bilgilerin DNA'ya yazılmasında da rol aldığı anlaşıldı. Polθ adlı DNA polimerazın RNA dizilerini kullanarak DNA'nın onarılmasına yardımcı olduğu keşfedildi.

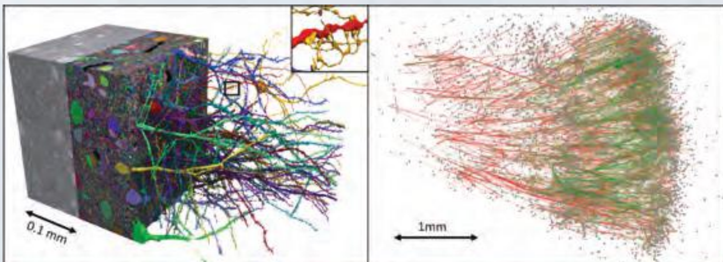
En Yaşlı Fosil

Güney Afrika'da bugüne kadar bilinen en yaşlı fosiller keşfedildi. Fosilleşmiş canlıların yaklaşık 3,42 milyar yıl önce yaşamış mikroorganizmalar olduğu tahmin ediliyor.



Beynin Yapısı

İnsan beyninin 1 mm^3 hacimli ufak bir parçası ince dilimlere ayrıldı ve 4 nanometre çözünürlükle görüntülendi. Toplam 225 milyon görüntünün bir araya getirilmesiyle üç boyutlu bir harita çıkarıldı. Tüm insan beyninin yaklaşık milyonda biri büyüklükte olan parçanın üç boyutlu haritasını kaydetmek için $1{,}4 \times 10^{15}$ bayt bilgisayar hafızası gerekiyor.



Eriyen Buzullar

Uydu gözlemleri ve kuramsal tahminler, 1994-2017 döneminde kaybolan buzul miktarının 28 trilyon tona çıktığını gösteriyor. Üstelik iklim değişikliğiyle ilgili en kötü senaryolarla uyumlu biçimde, buzul kaybı giderek hızlanıyor.



Okyanus Sıcaklıkları

Küresel ısınma, okyanusların sıcaklığının artmasına da neden oluyor. 2021'in başlarında yayımlanan bir bilimsel çalışma, okyanusların 2020'de 2019'a kıyasla $20x10^{21}$ Joule daha fazla ısı soğurduğunu gösterdi.

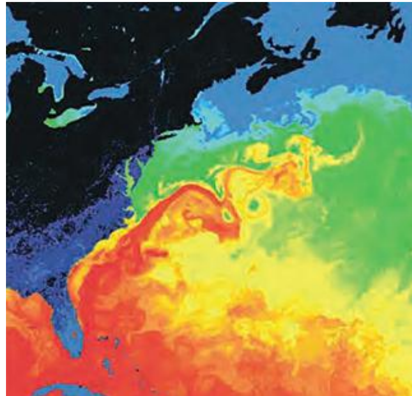
Atıklar

2021 yılının Ocak ayında küresel atıkların yönetimi ve insan sağlığına etkilerinin değerlendirildiği kapsamlı bir çalışma yayımlandı. Sonuçlar, dünya genelinde yaklaşık bir milyar ton atığın ya hiç toplanmadığını ya da toplandıktan sonra açık alanlarda kontrolsüzce yakıldığını gösteriyor.



Okyanus Akıntıları

Bilimsel çalışmalar, Atlantik Okyanusu'ndaki Gulf Stream ve diğer akıntıların giderek zayıfladığını, son bin yılın en düşük seviyesine indiğini gösteriyor.





Tarım

Araştırmalar, aşırı sıcakların ve kuraklıkların Avrupa'da mahsul üretimine verdiği zararın son 50 yıl içinde üç katına çıktığını gösteriyor.



Plastik Kirliliği

Plastik kirliliği, 2021'de de en önemli çevre sorularından biri olmaya devam etti. Bilimsel çalışmalar, kısa vadede çözümü mümkün görünmeyen bu sorunun üstesinden gelinmesi için bilimsel ve teknolojik ilerlemelerin yanı sıra iyi atık yönetimine ve uluslararası iş birliğine ihtiyaç olduğunu gösteriyor.

Plastik kirliliğini azaltmak için biyolojik yöntemler üzerine de çalışmalar yapılıyor. İneklerin midesindeki bir grup enzimin üç ayrı tür plastiği parçalayabildiği keşfedildi.



Hava Kirliliği

Bilimsel çalışmalar normal olarak kabul gören hava kirliliği seviyelerinin bile insan sağlığı üzerinde önemli etkileri olduğunu gösterdi. Dünya Sağlık Örgütü, kabul edilebilir hava kirliliği seviyelerinde güncellemeler yaptı.

Amazonlar ve Küresel Isınma



Bitkiler fotosentez sırasında atmosferden karbondioksit alır. Güney Amerika kıtasında 5,5 milyon kilometrekare alana yayılan Amazon Yağmur Ormanları da atmosferden yüksek miktarda karbon soğurmasıyla biliniyordu. Ancak bilimsel çalışmalar ağaç kesimi, iklim değişikliği, yangınlar, artan ağaç ölümleri ve azalan fotosentez nedeniyle Amazonların soğurduğundan daha çok karbonu atmosfere saldığını gösteriyor.

En Eski Mağara Sanatı



Tibet Platosu'nda yaklaşık 200.000 yıl öncesinden kalma fosilleşmiş el ve ayak izleri bulundu. Bir grup çocuk tarafından bilerek yapıldığı düşünülen izler, bilinen en eski mağara sanatı eseri olarak görülüyor.

Sembol Kullanımı



Bir grup arkeolog, insanların sembol kullanımına dair bilinen en eski kanıtlara ulaştı. İsrail'deki Ramla şehrinde bulunan bir ören yerinde, üzerinde semboller olduğu düşünülen çizgilerin yer aldığı 120.000 yıllık bir kemik parçası bulundu. ■

Mesut Erol [*merak.ettikleriniz@tubitak.gov.tr*

Kış Mevsiminde
Neden Daha Az Koku Algılarız?

Mevsimsel değişimler sıcaklığa ek olarak diğer duyularımız için de farklılıkları beraberinde getirir. Koku alma duyumuz da bunlardan biri. Sıcaklığa bağlı koku değişimleri, havadaki koku moleküllerinin içeriği ve koku alma duyumuzun işleyişiyle açıklanabilir.

Mevsimler arasındaki koku farklılığını, yaşadığımız semtte, hatta evimizde dahi deneyimlemek mümkün. Örneğin mutfağımızdaki çöp kutusunu ele alalım. Bazı bakteri türlerinin sıcaklıkla birlikte artan etkinlik düzeyleri, yaz aylarında çöp kutusundaki atıkların daha kısa sürede bozulmasına ve kötü kokulara neden olan kimyasalları üretmesine yol açar. Kış aylarında ise atıkların bozulma hızı ve dolayısıyla koku miktarı azalır.

Soğuk aylardaki koku farklılığının bir diğer nedeniyse burnumuza ulaşan molekül miktarındaki değişimdir. Uçucu organik bileşikler olarak da anılan koku moleküllerinin burnumuza ulaşabilmesi için öncelikle buharlaşmaları gerekir. Yaz aylarındaki sıcaklık düzeyi bu moleküllerinin çoğuna buharlaşma fırsatı sunarken, kış mevsiminde buharlaşamayan koku molekülleri nedeniyle bazı kokuları almamız mümkün olmaz. Buzdolabından çıkardığımız bir sulu yemeği ocakta ısıttığımızda bu etkiyi rahatça deneyimleyebiliriz.

Havadaki molekül içeriğine ek olarak, bu moleküllerin yayılım biçimi de sıcaklık ve nem gibi faktörlerden etkilenir. Hava sıcaklığının artması gaz moleküllerini hızlandıracağı için koku bileşenlerinin yayılımı da kolaylaşır. Ayrıca, yaz aylarıyla birlikte artan nem miktarı da koku algımızı etkiler. Kokunun kaynağı olan uçucu kimyasallar nemle daha uzaklara taşınmakla kalmaz, aynı zamanda havada bulunma süreleri de uzar.

Diğer yandan, soğuk havalarda “kış kokusu” olarak adlandırabileceğimiz duyusal deneyim, koku alma sistemimizde yer almayan bir sinir ile ilişkilendirilebilir. Trigeminal sinir adındaki bu yapı; yüzümüzdeki dokunma, sıcaklık ve ağrı gibi uyaranların algılanmasından ve kasların kontrol edilmesinden sorumludur. Ancak trigeminal sinirin diğer sinirlerle iç içe bulunması, ilettiği sinyallerin sıra dışı algılanmasına yol açabilir. Güneşli bir alana çıkan bazı insanlarda hapşırma refleksinin tetiklenmesi; nanenin soğuk, biberinse sıcak olarak algılanması ve benzeri durumlar bu sinirin neden olduğu algısal garipliklerden bazıları. Bir diğeriyse, düşük sıcaklık ve nem gibi koşulların birleşimiyle uyarılan trigeminal sinirin ilettiği sinyallerin beynimizde var olmayan bir kokuya aitmiş gibi hissedilmesi.

Kaynaklar

Filiou, R. P., Lepore, F., Bryant, B., Lundström, J., Frasnelli, J. (2015). Perception of Trigeminal Mixtures, *Chemical Senses* 40(1), 61–69.
mentalfloss.com/article/520083/whats-really-happening-when-you-smell-snow



Gözlerimizi Ovalamak Neden Rahatlama Hissi Verir?

Duygusal durumlarda artan miktarıyla dikkat çekse de gözyaşlarımız aslında sürekli salgılanır. Bazal gözyaşı da denilen bu şeffaf ve tuzlu sıvı, gözlerimizin üzerinde ince bir tabaka oluşturarak daha iyi görmemize ve enfeksiyonlardan korunmamıza yardımcı olur.

Hormonların kontrolünde salgılanan gözyaşları gündelik bir ritme sahiptir. Sabah saatlerinde yüksek miktarda salgılanır, yorgunluğumuzun arttığı günün ilerleyen saatlerinde miktarı azalır ve gözlerimiz kurumaya başlar. Olağan dışı göz kuruluklarının nedeni ise duygu ve davranışlarımızın düzenlenmesinden sorumlu beyin bölgelerinin yer aldığı limbik sistemdir. Bazal gözyaşı salgılanmasında da etkin olan bu sistem, uykusuzluk ya da kaygı hâli gibi zamanlarda salgılanan sıvı miktarını düşürerek göz kuruluğuna sebep olur. Gözlerimiz kurudukça göz küresiyle göz kapakları arasında sürtünme artar ve göz kırpmak rahatsız etmeye başlar.

Gözlerimizi kurudukları zaman ovaladığımızda, bazı sinirleri uyararak gözyaşı üretimini tetikleriz. Bu sayede gözyaşı bezleri gözyaşı salgılama miktarını artırır, meibomian bezler de gözyaşının buharlaşmasını geciktiren yağlı bir tabaka oluşturulmasına katkıda bulunur.

Ovalama eylemi eş zamanlı olarak kalbimizin de çalışmasını etkiler. Gözümüzde ve yakın dokularda bulunan belirli reseptörler, ovalamayla uygulanan basıncı algıladıklarında yüzümüzde bulunan ve gövdemize uzanan sinirleri aracılığıyla kalbi uyarır. Sinyaller kalbe ulaştığında kalp atış hızı yaklaşık yüzde yirmi oranında azalarak sakinleştirici bir etkiyle sonuçlanır.

Öte yandan, gözleri sıkça ovalama ile uygulanan baskı, görme duyumuzda kritik öneme sahip korneanın yapısını değiştirerek görme bozukluğuna yol açabilir. Bu yüzden hem gözyaşı üretimini gündelik ritmine kavuşturmak hem de yorgun ve kuru gözlerimizi dinlendirmek için uyku düzenimize dikkat etmeliyiz.

Kaynaklar

McMonnies, C. W. (2008). Management of chronic habits of abnormal eye rubbing. *Contact Lens and Anterior Eye*, 31(2), 95-102.
ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499832/
sciencefocus.com/the-human-body/why-do-we-rub-our-eyes-when-were-tired

COVID-19 ile "Bir Yıl Daha" Geçti!

Dr. Özlem Ak | *TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*

2021 yılının Ocak sayısında COVID-19 ile geçen bir yılın zaman çizelgesini okurlarımızla paylaşmıştık. 31 Aralık 2019'da tanıştığımız pandemi maalesef hâlâ hayatımızda… Bu nedenle önceki zaman çizelgesine kaldığımız yerden devam ederek son bir yılda neler olduğuna bir göz atalım. Umut ediyoruz ki 2023'e girerken benzer bir zaman çizelgesini sizlerle paylaşmak zorunda kalmayız…

31 Aralık 2019

• Çin, Dünya Sağlık Örgütüne (WHO) Wuhan'daki nedeni bilinmeyen zatürree vakaları hakkında bilgi verdi. Vakalar ateş, kuru öksürük ve nefes darlığı gibi semptomlar gösteriyordu.

2020

9 Ocak

• WHO zatürreenin nedeninin yeni bir koronavirüs olduğunu duyurdu.

10 Ocak

• Çinli bilim insanları yeni koronavirüsün genom dizisini ilk kez açıkladılar. Genom bilgisi Tüm Grip Verilerini Paylaşma Küresel Veritabanı'na (GISAID) yüklendi.

• Türkiye'de Sağlık Bakanlığı tarafından Koronavirüs Bilim Kurulu oluşturuldu.

13 Ocak

• WHO, Çin dışındaki ilk vakanın Tayland'da görüldüğünü açıkladı.

21 Ocak

• ABD ilk doğrulanmış COVID-19 vakasını duyurdu. Bu kişi yakın zaman önce Wuhan'dan Washington'a dönen bir ABD'liydi.

23 Ocak

• Wuhan'da, virüsün yayılmasını engellemek için şehre giriş ve çıkışlar yasaklandı.

• WHO Genel Direktörü, acil durum komitesinin önerisine rağmen salgınının uluslararası ölçekte endişe verici bir halk sağlığı durumu olmadığını belirtti.

24 Ocak

• Kısa bir zaman önce Wuhan'a seyahat edip Fransa'ya dönen kişiler arasında görülen üç vaka Avrupa'da kaydedilen ilk vakalar oldu.

25 Ocak

• Avustralya, Wuhan'dan gelen bir yolcunun testinin pozitif çıkmasının ardından kıtanın ilk vakasını açıkladı.

30 Ocak

• Bilim insanları, semptomlar ortaya çıkmadan önce de enfekte bir kişiden virüsün bulaşabildiğini öne sürdü.

• Dünya çapında 200'den fazla ölü sayısı ve 9.800'den fazla vakaya dayanarak WHO halk sağlığı acil durumu ilan etti.

3 Şubat

• Türkiye, Çin'den gelen tüm uçuşları durdurduğunu açıkladı.

11 Şubat

• Virüse SARS-CoV-2 adı verildi, neden olduğu hastalık da COVID-19 olarak adlandırıldı.

14 Şubat

• Mısır, Afrika'da kaydedilen ilk vakayı bildirdi.

15 Şubat

• Avrupa'da koronavirüs kaynaklı ilk ölüm Fransa'da gerçekleşti.

23 Şubat

• Türkiye ile İran arasındaki sınır kapıları kapatıldı.

26 Şubat

• Brezilya, Güney Amerika'nın ilk vakasını bildirdi.

28 Şubat

• WHO, COVID-19 için "yüksek" küresel risk düzeyini, "çok yüksek" küresel risk düzeyi olarak değiştirdi.

11 Mart



• Avrupa seyahati sırasında virüse yakalanan bir Türk, Türkiye'nin ilk koronavirüs vakası olarak açıklandı.
• Sağlık Bakanlığı Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü tarafından Bilim Kurulu'nun hazırladığı COVID-19 Rehberi yayımlandı.
• Virüs en az 114 ülkeye yayıldı, 4.000'den fazla insanın ölümüne neden oldu ve yaklaşık 120.000 kişiyi enfekte etti.
• WHO COVID-19'u resmen pandemi olarak ilan etti.

13 Mart

• Avrupa, (Çin hariç) dünyanın geri kalanının toplamından daha fazla rapor edilen vaka ve ölümle pandeminin merkez üssü hâline geldi.

16 Mart

• ABD'de ve Çin'de COVID-19 aşı güvenlik testleri başladı.

17 Mart

• Komplo teorilerinin aksine, virüsün laboratuvarda üretilmediği veya laboratuvardan yayılmadığı bir çalışma ile doğrulandı. Sonraki araştırmalar yarasanın en olası kaynak olduğunu öne sürdü.
• Türkiye Sağlık Bakanlığı tarafından ilk SARS-CoV-2 genom dizisi GISAID veri tabanına yüklendi.

18 Mart

• Türkiye'de koronavirüs kaynaklı ilk ölüm gerçekleşti ve toplam vaka sayısı 98 oldu.

23 Mart

• Türkiye'de televizyon ve internet ortamı aracılığıyla uzaktan eğitim ve öğretime başlandı.
• Türkiye Sağlık Bakanlığı tarafından paylaşılan ilk SARS-CoV-2 genom dizisi GISAID veri tabanı aracılığıyla açık erişime sunuldu.

26 Mart

• TÜBİTAK tarafından COVID-19 Türkiye Web Portalı açıldı.

27 Mart

• ABD 100.000'i aşan vaka sayısıyla pandeminin yeni merkez üssü hâline geldi.

28 Mart

• ABD Gıda ve İlaç Dairesi (FDA), hastanede yatan bazı hastaların tedavisinde kullanılmak üzere bir sıtma ilacı olan hidroksiklorokin için acil kullanım izni verdi.

31 Mart

• *JAMA Ophthalmology*'de yayımlanan bir rapor ile COVID-19'un göz yoluyla bulaşabildiği bulgusu duyuruldu.

2 Nisan

• WHO, semptom göstermeyen enfekte kişilerden de virüsün bulaşabildiğini bildirdi.
• Dünya çapındaki vaka sayısı 1 milyona ulaştı, 53.000'den fazla kişi hayatını kaybetti.
• COVID-19 Türkiye Platformu tarafından "Aşı ve İlaç Geliştirme Sanal Konferansı" yapıldı.

3 Nisan

• ABD Hastalık Kontrol ve Korunma Merkezi (CDC), virüsün havadan yayılabileceğine ve asemptomatik kişilerin bulaşıcı olduğuna dair artan kanıtlar nedeniyle insanların halka açık yerlerde maske takmalarını tavsiye etti.

20 Nisan
• T.C. Sağlık Bakanlığı ile T.C. Sanayi ve Teknoloji Bakanlığının liderliğinde Biosys, ASELSAN, Baykar ve Arçelik şirketleri birlikte çalışarak yerli solunum cihazının seri üretimini gerçekleştirdi.

1 Mayıs
• Remdesivir isimli ilaç ağır COVID-19 hastalarında kullanılmak üzere acil FDA onayı aldı. Ancak ilacın etkinliği bilim insanlarınca sorgulanmaya devam etti.

13 Mayıs
• COVID-19 Türkiye Platformu tarafından "Türkiye'nin Tanı Gücü Sanal Konferansı" yapıldı.

14 Mayıs
• ABD, Ulusal Sağlık Enstitüsü (NIH), hidroksiklorokin için klinik bir araştırma yaptığını duyurdu.

22 Mayıs
• AstraZeneca ve Oxford Üniversitesi, aşı çalışmalarında Faz II insan denemelerini başlattı.

25 Mayıs
• WHO, güvenlikle ilgili endişeleri gerekçe göstererek hidroksiklorokin tedavisine ilişkin bir klinik denemeyi geçici olarak askıya aldı.

6 Haziran
• Sağlık Bakanlığı Türkiye İlaç ve Tıbbi Cihaz Kurumu (TITCK) tarafından Beşerî Aşıların Klinik Dışı Değerlendirilmesine İlişkin Kılavuz yayımlandı.

8 Haziran
• Türkiye COVID-19 Platformu tarafından "Aşı ve İlaç Projeleri Değerlendirme Toplantısı" yapıldı.

9 Haziran
• WHO, COVID-19'un kalabalık kapalı alanlarda havadan taşınabileceğini ve virüsün asemptomatik kişiler tarafından yayılabileceğini duyurdu.

12 Haziran
• İstanbul Medipol Üniversitesi Öğretim Üyesi Doç. Dr. Mustafa Güzel ve ekibi, COVID-19 tedavisinde kullanılan Favipiravir isimli ilacın yerli sentezini üretmeyi başardı.

15 Haziran
• FDA, hidroksiklorokinin birden fazla çalışmayla hiçbir yararı olmadığını gösterdikten sonra acil kullanım yetkisini iptal etti.

16 Haziran
• Bir steroid olan deksametazon, solunum desteğine ihtiyaç duyacak kadar hasta insanlar arasında COVID-19 ölümlerini azaltan ilk ilaç olarak kabul gördü.

25 Haziran
• Çin, nihai güvenlik ve etkinlik testi tamamlanmadan önce ordu tarafından kullanılacak bir aşının onayını aldı.

28 Haziran
• Dünya çapında 10 milyondan fazla insan virüse yakalandı ve 500.000'den fazla kişi öldü.

3 Temmuz
• Çin'de Sinovac Biotech şirketi, inaktif SARS-CoV-2 formundan yapılan CoronaVac adlı bir aşı için Faz III denemelerini başlattı.

10 Temmuz
• Remdesivir'in üreticisi Gilead Sciences, ilacın COVID-19'dan ölüm riskini azalttığını iddia etti.

14 Temmuz
• Moderna şirketinin COVID-19 aşısının Faz I denemelerinden elde edilen veriler, aşının bağışıklık tepkisi oluşturduğunu gösterdi.
• Doç. Dr. Mustafa Güzel'in liderliğindeki ekip tarafından üretilen Favipiravir isimli ilacın yerli sentezi Sağlık Bakanlığı'ndan ruhsat aldı.

23 Temmuz

• *New England Journal of Medicine*'da yayınlanan bir araştırma, COVID-19 enfeksiyonu geçirdikten 3 ay sonra antikor seviyelerinin düştüğünü gösterdi.
• Bazı araştırmacılar, SARS-CoV-2 üzerindeki diken proteinlerinin farklı konumlarını hedefleyen çeşitli antikorların bulunduğu bir antikor karışımı tasarladıklarını açıkladı.

27 Temmuz

• Moderna, Faz III aşı denemelerine başladı. Aynı gün, Alman şirketi BioNTech, Pfizer ile ortaklaşa olarak Faz II aşı denemelerini başlattı.

11 Ağustos

• Rusya, COVID-19'a karşı kullanılmak üzere Sputnik V adlı bir aşıyı onaylayan ilk ülke oldu.

23 Ağustos

• FDA, enfeksiyonu geçiren ve iyileşen kişilerden alınan ve hastanede yatan hastaları tedavi etmek için başvurulan konvalesan plazma için acil kullanım izni verdi.

24 Ağustos

• *JAMA*'da yayınlanan bir araştırma, remdesivir etken maddesi verilen katılımcı grubu ile kontrol grubu arasında oksijen takviyesi veya hastanede kalış süresi açısından önemli bir fark olmadığını gösterdi.

25 Ağustos

• Bir kişinin SARS-CoV-2 ile yeniden enfekte olduğu açıklandıktan sonra bağışıklığın ne kadar süreceği konusunda endişeler arttı.

3 Eylül

• Üç çalışmadan elde edilen sonuçlar, normal bakım veya plaseboya kıyasla, sistemik kortikosteroid kullanımı sayesinde COVID-19 tanısıyla hastaneye yatırılan bireylerde ölüm riskinin üçte bir oranında azaltılabileceğini gösterdi.
• Sanofi ve GlaxoSmithKline protein bazlı aşılarının klinik denemesini başlattı.

4 Eylül

• Rusya'daki araştırmacılar *The Lancet*'de Sputnik V'in bağışıklık tepkisi sağladığını iddia eden bir çalışma yayınladılar. Ancak ülke dışındaki araştırmacılar çalışma verilerinin geçerliliğine şüphe ile yaklaştı.

6 Eylül

• Oxford AstraZeneca aşı denemeleri, güvenlik endişeleri nedeniyle askıya alındı.

14 Eylül

• Pfizer ve BioNTech COVID-19 aşılarının Faz III denemesi için başlangıçta 30.000 olarak düşünülen katılımcı sayısını %50 artırarak 44.000'e çıkaracaklarını duyurdu.
• AstraZeneca Faz III denemesini askıya aldıktan sonra NIH olumsuz reaksiyonla ilgili bir soruşturma başlattığını duyurdu.

21 Eylül

• Johnson & Johnson, tek dozluk aşılarının büyük ölçekli klinik denemesine başladı.

23 Eylül

• Houston Methodist Hastanesinde yürütülen bir araştırma, son hasta örneklerinin büyük bir bölümünde daha bulaşıcı bir COVID-19 türü buldu. Virüsün daha fazla hücreye bağlanmasına ve enfekte olmasına izin veren bir mutasyon geçirdiğini duyurdular.



28 Eylül
• Dünya çapında COVID-19 kaynaklı can kaybı 1 milyonu geçti.
19 Ekim
• Johns Hopkins Üniversitesinden elde edilen veriler, COVID-19 vakalarının dünya çapında 40 milyonu aştığını gösterdi.
11 Ekim
• Johnson & Johnson deneme çalışmalarındaki bir katılımcıda ortaya çıkan ve açıklanamayan bir rahatsızlık nedeniyle aşı denemelerini durdurdu.
22 Ekim
• Remdesivir, COVID-19'u tedavi etmek için tam FDA onayı alan ilk ilaç oldu.
23 Ekim
• AstraZeneca ve Johnson & Johnson, COVID-19 aşı denemelerine yeniden başladıklarını duyurdu.
5 Kasım
• Tamamen yerli ve millî olarak Erciyes Üniversitesi Aşı Araştırma ve Geliştirme Uygulama ve Araştırma Merkezinde (ERAGEM) COVID-19'a karşı geliştirilen ve Sağlık Bakanlığı tarafından desteklenen inaktif aşı adayının AR-GE çalışmaları tamamlandı. İnaktif aşı adayı etik kurul izni ve Sağlık Bakanlığı onayı aldıktan sonra Erciyes Üniversitesi İyi Klinik Uygulama ve Araştırma Merkezinde (İKUM) bir gönüllüye uygulandı ve bu ilk doz ile Faz I çalışmaları başlamış oldu.
9 Kasım
• Pfizer ve BioNTech, geliştirdikleri aşının %90 etkili olduğunu açıkladı.
• FDA, Eli Lilly'nin monoklonal antikor tedavisi için acil kullanım izni verdi. Laboratuvarda üretilen antikorlar, yeni enfekte olmuş kişilerde virüs seviyelerini düşürebiliyor ve hastaneye yatışı önleyebiliyor.
16 Kasım
• Moderna, geliştirdikleri aşının %95 etkili olduğunu açıkladı.
18 Kasım
• Yaklaşık 44.000 kişilik bir denemenin sonuçları, Pfizer ve BioNTech'in COVID-19 aşısının %95 etkili olduğunu gösterdi.
20 Kasım
• Pfizer ve BioNTech, aşılarının acil kullanım izni için FDA'ya başvuru yaptı.
23 Kasım
• AstraZeneca geliştirdiği aşının iki defa uygulanarak (ilkinde yarım doz, en az bir ay sonra gerçekleştirilen ikincisinde ise tam doz) yaklaşık %90 etkili olabildiğini açıkladı.
2 Aralık
• İngiltere Pfizer ve BioNTech aşısına acil kullanım için onay verdi.
10 Aralık
• Bağımsız danışma komitesi, Pfizer'in COVID-19 aşısına FDA tarafından acil kullanım izni verilmesini önerdi.
• Tüm dünyada vaka sayı 69 milyonu, ölüm sayısı da 1,5 milyonu geçti.
11 Aralık
• Sağlık Bakanı Prof. Dr. Fahrettin Koca ülkemizde COVID-19'a karşı 16 ayrı aşı çalışması yürütüldüğünü; yerli aşı adayları içinde inaktif, mRNA, vektör ve "virüse benzer parçacık (VLP) " aşıları bulunduğunu; üç aşı adayının klinik aşamaya geldiğini; bir aşının da Faz I çalışmasının tamamlanmak üzere olduğunu duyurdu.
• Pfizer ve BioNTech tarafından geliştirilen COVID-19 aşısına FDA tarafından acil kullanım onayı verildi.
13 Aralık
• Pfizer ve BioNTech tarafından geliştirilen COVID-19 aşısına CDC onay verdi.

17 Aralık

• Sanayi ve Teknoloji Bakanı Mustafa Varank'ın katılımıyla, TÜBİTAK Başkanı Prof. Dr. Hasan Mandal'ın yönetiminde ve COVID-19 Türkiye Platformunun koordinasyonunda düzenlenen "Aşı ve İlaç Geliştirme Sanal Konferansı"na katılan bilim insanları araştırmalarındaki aşı ve tedavi odaklı gelişmeleri paylaştılar.
• Türkiye'nin 50 milyon adet sipariş ettiği Çin menşeli koronavirüs aşısı CoronaVac'ın ilk dozunun 23 Aralık'ta sağlık çalışanlarına uygulanacağı açıklandı.

18 Aralık

• FDA'nın danışma kurulu, Moderna'nın geliştirdiği COVID-19 aşısının güvenli olduğunu açıklayarak aşının acil durumda kullanılmasına onay verilmesini tavsiye etti.

19 Aralık

• FDA, Moderna'nın geliştirdiği COVID-19 aşısının kullanımını onayladı. Böylece bu aşı Pfizer ve BioNTech aşısından sonra onay alan ikinci aşı oldu.

21 Aralık

• WHO, İngiltere'de tanımlanan B.1.1.7 varyantının daha bulaşıcı göründüğünü ancak aşıların muhtemelen bu varyantta da etkili olacağını söyledi.
• Avrupa Birliği, Pfizer-BioNTech aşısını onayladı.

30 Aralık

• İngiltere, AstraZeneca COVID-19 aşısının kullanımına izin verdi.

2021

1 Ocak

• WHO, gelişmekte olan ülkelerde Pfizer-BioNTech COVID-19 aşısı için acil durum onayı verdi.

7 Ocak

• Pfizer-BioNTech aşısının yeni COVID-19 varyantlarındaki mutasyona karşı da etkili olduğu bildirildi.

14 Ocak

• WHO öncülüğündeki uzmanlardan oluşan uluslararası bir ekip, COVID-19'un Wuhan'daki kaynağını araştırmak için Çin'e gitti.

16 Ocak

• Türkiye'de 600 binden fazla kişiye Çin'in Sinovac aşısı yapıldı.

26 Ocak

• Dünya çapında COVID-19 vakalarının sayısı 100 milyonu aştı.

2 Şubat

• *The Lancet* dergisinde yayımlanan bir makalede Rusya'nın Sputnik V aşısının %91,6 etkili olduğu bildirildi.

4 Şubat

• Türkiye, Güney Afrika ve Brezilya koronavirüs varyantlarının ilk vakalarını bildirdi.
• Johnson & Johnson, FDA'ya COVID-19 aşısı için acil kullanım izni başvurusunda bulundu.



• AstraZeneca aşısının, ilk olarak İngiltere'de tespit edilen koronavirüs varyantına karşı etkili olduğu bulundu.



9 Şubat

• Çin'deki WHO ekibi, koronavirüsün donmuş gıda yoluyla yayıldığı teorisini araştırıyor.

10 Şubat

• Yerli inaktif aşı adayının Faz II çalışmaları başladı.

25 Şubat

• Pfizer-BioNTech, üç doz aşı uygulamasının bir parçası olarak, COVID-19 aşısının takviye dozunu değerlendirmek için bir çalışma başlattı.

• Pfizer-BioNTech, aşısının artık normal dondurucu koşullarında saklanabileceğini duyurdu.

27 Şubat

• FDA, Johnson & Johnson'ın tek doz COVID-19 aşısı için acil kullanım yetkisini onayladı.

12 Mart

• WHO, Johnson & Johnson'ın acil kullanım için aşısını onayladı.

14 Mart

İrlanda, İzlanda, Danimarka ve Norveç dâhil olmak üzere birçok ülke; kan pıhtılaşması endişeleri nedeniyle AstaZeneca COVID-19 aşısı uygulamasını askıya aldı.

19 Mart

• Avrupa İlaç Ajansı, AstraZeneca aşısı ile artan kan pıhtılaşması arasında hiçbir bağlantı olmadığını iddia etti.

27 Mart

• TITCK'dan onay alan yerli virüs benzeri parçacık (VLP) temelli SARS-CoV-2 aşısının Ankara Onkoloji Hastanesinde Faz I denemelerine başlandı. Böylece yenilikçi aşı adayımız, VLP temelli aşı kategorisinde insan denemelerine geçen dünyadaki dördüncü aşı olmasıyla ve Dünya Sağlık Örgütünün listesine girmesiyle COVID-19 literatüründe yerini aldı.

30 Mart

• WHO'nun 120 sayfalık bir raporuna göre, COVID-19'a neden olan SARS-CoV-2 büyük ihtimalle bir hayvan aracılığıyla insanlara bulaşmış ve Aralık 2019'da fark edilmesinden muhtemelen bir veya iki ay önce insanlar arasında yayılmaya başlamış. Rapor, virüsün yaban hayatta yakalanıp bir çiftlikte yetiştirilen vahşi bir hayvan konakçı aracılığıyla yayıldığı olasılığının "çok muhtemel" görüldüğünü söylüyor.

31 Mart

• Pfizer-BioNTech, koronavirüs aşısının 12-15 yaş arası gençlerde son derece etkili olduğunu duyurdu.

13 Nisan

• CDC, kan pıhtısı komplikasyonları nedeniyle Johnson & Johnson COVID-19 aşısının kullanımına ara verilmesini önerdi.

19 Nisan

• Dünyada COVID-19 nedeniyle hayatını kaybedenlerin sayısı 3 milyonu aştı.

23 Nisan

• FDA ve CDC güvenlik incelemelerinin ardından Johnson & Johnson aşı uygulamasına ara verdi.



29 Nisan

• Türkiye'de saat 19.00'dan itibaren uygulanmak üzere 17 Mayıs 05.00'e kadar tam kapanma ilan edildi. Tüm kademelerde eğitime ara verildi ve sınavlar ertelendi. Şehirler arası toplu taşıma araçlarının %50 kapasiteyle çalışacağı duyuruldu. Zincir marketlerin pazar günü kapalı olacağı açıklandı.

30 Nisan

• WHO, Moderna aşısını acil kullanım için onayladı.

10 Mayıs

• WHO, Hindistan'da yayılan koronavirüs Delta varyantını küresel "endişe verici varyant" olarak sınıflandırdı.
•ABD kurumu FDA, 12-15 yaş arası ergenlerde acil kullanım için Pfizer-BioNTech'e onay verdi.

5 Haziran

• Çin, Sinovac'ın üç yaşındaki çocuklarda kullanılmasını onaylayarak, bu kadar genç bir yaş grubunda kullanılmak üzere bir COVID-19 aşısını onaylayan ilk ülke oldu.

18 Haziran

• WHO, Delta varyantının küresel olarak baskın hâle gelebileceğini duyurdu.

22 Haziran

• Turkovac ismi verilen yerli inaktif aşının Faz III çalışmaları başladı.

26 Haziran

• Yerli VLP temelli SARS-CoV-2 aşısının Faz II çalışmaları başladı.

29 Haziran

• Moderna, aşısının Delta varyantına karşı koruyucu antikorlar ürettiğini açıkladı.

19 Temmuz

• Pfizer-BioNTech, FDA'ya COVID-19 aşısı için tam onay başvurusunda bulundu.

23 Ağustos

• FDA, 16 yaş ve üzeri kişiler için Pfizer-BioNTech COVID-19 aşısına tam onay vererek FDA tarafından onaylanan ilk koronavirüs aşısı oldu.

1 Ekim

• İlaç şirketi Merck, COVID-19'a karşı geliştirdiği, ağızdan alınan deneysel antiviral hap Molnupiravir'in yüksek riskli kişilerde hastaneye yatış veya ölüm riskini yaklaşık %50 azalttığı duyurdu.

7 Ekim

• Pfizer-BioNTech, 5-11 yaş arası çocuklara COVID-19 aşıları uygulamak için FDA'ya izin başvurusunda bulundu.

11 Ekim

• Merck, Molnupiravir antiviraline onay almak için FDA'ya başvurdu.

22 Ekim

• Pfizer-BioNTech koronavirüs aşısının takviye dozunun COVID-19'a karşı %95,6 etkili olduğunu duyurdu.

29 Ekim

• FDA, Pfizer-BioNTech COVID-19 aşısının 5-11 yaş grubunda acil kullanımı için onay verdi.

3 Kasım

• CDC, Pfizer-BioNTech aşısının 10 mikrogramlık pediatrik dozunun, 5-11 yaş arası çocuklara yapılmasını onayladı.

4 Kasım

• İngiltere, Merck'in COVID-19'a karşı geliştirdiği antiviralin kullanımına şartlı onay verdi. İngiltere bu kararla COVID-19'a karşı geliştirilen bir ilaca onay veren ilk ülke oldu.

19 Kasım

• FDA, tüm yetişkinler için Pfizer-BioNTech ve Moderna COVID-19 aşılarının takviye dozu uygulanmasına onay verdi. Aynı gün, CDC de tüm yetişkinler için takviye doz uygulamasını onayladı.

24 Kasım

• Omicron varyantı (B.1.1.529) WHO'ya ilk defa rapor edildi.

25 Kasım

• Turkovac aşısı için acil kullanım onayı başvurusu yapıldı.

26 Kasım

• WHO, Omicron'u endişe verici bir varyant olarak sınıflandırdı.

28 Kasım

• Kanada, Kuzey Amerika'daki ilk Omicron vakasını duyurdu.
• Güney Afrika'daki doktorlar, Omicron hastalarının hafif virüs semptomları gösterdiğini duyurdu.

02 Aralık

• Omicron, Güney Afrika'da baskın varyant hâline geldi.

06 Aralık

• Çin Ulusal Tıbbi Ürünler İdaresi, klinik araştırmalarda yüksek riskli hastalar arasında hastaneye yatışları ve ölümleri önemli ölçüde azalttığı tespit edilen ve ülkenin COVID-19'a karşı geliştirilen ilk monoklonal antikor tedavisi için acil durum onayı verdi.
• Sağlık Bilimleri Üniversitesi (SBÜ) İzmir Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesinde TURKOVAC'ın Faz-3 çalışmaları kapsamında aşı uygulanan 74 gönüllüde, yan etkiye ve aşılamanın ardından yeni tip koronavirüse rastlanmadığı bildirildi.

11 Aralık

• Sağlık Bakanı; İstanbul'da 1, İzmir'de 5 kişi olmak üzere ülkemizde şu ana kadar toplam 6 kişinin Omicron varyantı taşıdığının tespit edildiğini söyledi.

12 Aralık

• İngiltere'de Omicron vakalarının hızla artması nedeniyle alarm seviyesi 3'ten 4'e yükseltildi. ■

14 Aralık

• Güney Afrika'nın en büyük özel sağlık sigortası Discovery Health firmasından araştırmacılar, iki doz Pfizer-Biontech aşısının Omicron varyantı ile enfeksiyona karşı yalnızca %33 etkili olduğunu buldu.

15 Aralık

• Oxford Üniversitesinden Julia Hippisley-Cox ve meslektaşları İngiltere'deki bir aşı veri tabanına kayıtlı 16 yaş üstü yaklaşık 39 milyon kişiyi inceledikleri çalışma sonucunda, bir COVID-19 enfeksiyonundan sonra kalp iltihabı gelişme olasılığının, aşılamadan sonra gelişme olasılığına göre en az 4 kat daha yüksek olduğunu tespit ettiler.
• Sağlık Bakanı Dr. Fahrettin Koca Omicron tedbiri olarak belirlenmiş aşı takvimi üzerinden 3 aydan uzun süre geçen kişilerin hatırlatma dozunu olabileceğini duyurdu.

Sevgili okurlarımız, dergimizin ocak sayısının matbaa sürecini başlatacağımızdan zaman çizelgesini 15 Aralık'ta sonlandırdık. İlerleyen sayılarda COVID-19'a karşı geliştirilen aşı ve ilaç çalışmalarını ve bunlarla ilgili bulguları sizler için ele almaya devam edeceğiz.

Kaynaklar

Ak., Ö., "COVID-19 ile Geçen Bir Yıl", *Bilim ve Teknik Dergisi*, s. 638, Ocak 2021.
https://www.cdc.gov/museum/timeline/covid19.html
https://www.devex.com/news/covid-19-a-timeline-of-the-coronavirus-outbreak-96396
https://www.who.int/news/item/27-04-2020-who-timeline—covid-19

Buz ve Çölün Buluşması

Dr. Tuba Sarıgül | *TÜBİTAK*

Uluslararası Uzay İstasyonu'ndan bir astronot tarafından 6 Mayıs 2021'de gün doğumu sırasında çekilen bu fotoğrafta Ulaagchinii Khar Nuur gölü görülüyor. Fotoğraftaki gölgeler, Büyük ve Küçük Avgaş Adaları da dahil olmak üzere gölün içindeki ve çevresindeki topografyayı vurguluyor. Büyük Göller Bölgesi'ndeki gölün buzla kaplı yüzeyindeki derin çatlaklar ve kıyıyı çevreleyen kum tepeleri de rahatlıkla seçiliyor.

Khar Nuur Gölü, Moğolistan'ın kuzeybatısındaki Ulaagchinii Khar Nuur Millî Parkı'nda yer alır. Bir tatlı su gölü olan Khar Nuur Gölü, 1.900 metre rakıma sahip. Bulunduğu rakım ve bölgedeki iklim koşulları nedeniyle gölün sıcaklığı kış aylarında 0 °C'ın altına düşüyor. Moğolistan'daki Büyük Göller Bölgesi; kışların uzun ve soğuk, yazların kısa ve ılık olduğu kurak bir iklime sahip.

2010'dan beri koruma altında olan Khar Nuur Gölü ve çevresi zengin bir biyoçeşitliliğe sahip. Bölgede yaşayan türler arasında ak kuyruklu kartal ve ak başlı dikkuyruk gibi türü yok olma tehdidi altında olan kuş türleri bulunuyor. Ayrıca gölün çevresindeki dağlarda kar leoparı gibi nadir görülen canlı türleri de yaşıyor.

BİLİM TARİHİNDEN NOTLAR

Prof. Dr. Hüseyin Gazi Topdemir
[*Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Felsefe Bölümü, Bilim Tarihi Anabilim Dalı*



Rönesans Dönemindeki Bilimsel Gelişmeler

Rönesans kavramı, üzerinde fikir birliğine varılmışçasına her türlü yeniliği vurgulamak için düşünülmeden her yerde kullanılıyor. Hâlbuki Rönesans, bugün yüklenen anlamlarından çok uzak bir biçimde, yeni bir kültür dünyası oluşturmayı hedefleyen hümanistler tarafından 14. yüzyılda başlatılan ve daha çok İtalya'da dillendirilen bir düşünce hareketidir. Yerleşik kullanımıyla Rönesans kavramı iki temel amaca göndermede bulunur ve hizmet eder. Bu amaçlardan birincisi, Batı'da yaklaşık

bin yıldan fazla süren Orta Çağ'ın sınırladığı düşünce atmosferinin sonunun geldiğini belirtmektir. Hümanistlere göre, Orta Çağ uzun yüzyıllar boyunca yenilikçi düşünce ve yaklaşımlara karşı çıkılan; aydınlık olanın, ilerlemeci bakışın, bilimin, felsefenin ve sanatın yüksek ideal olarak görülmedikleri için önemsizleştirildiği; bu bakımdan da Avrupa'nın Antik Yunan ve Roma dünyasından kopmasına neden olan uzun bir cehalet dönemidir. İkincisi ise, yine bu bakış açısının devamı olarak, hümanistlerin yeni ve aydınlık olanı temsil ettiklerine ilişkin düşüncelerini vurgulamaktır. Bu yüzden Rönesans entelektüelleri Avrupa'nın artık eskiden (Orta Çağ) koptuğunu, yeni bir döneme (Modern Çağ) geçiş yaptığını düşünerek, bunu bir "renaissaince" (önesans diye okunur) yani "yeniden doğuş" olarak tanımladılar. Bu niteliğiyle Rönesans, insanın gözlem ve deneyi öne çıkartarak salt kendi aklıyla ürün ortaya koyabildiği bir geçiş sürecidir. Rönesans yeni bir düşünce ve değerler dünyasının inşası için geçmiş uygarlık mirasının yeni bir gözle ve yeni bir kavrayış çerçevesinde ele alınmasını hedefler.

Rönesans'ın Özellikleri

Rönesans'ın tam anlamıyla anlaşılabilmesini sağlayabilmek için birkaç temel özelliğinden söz etmek gerekir. Rönesans; öncelikle Orta Çağ düşüncesine, değerler sistemine, insan, doğa ve evren anlayışına toptan bir karşı çıkıştır. Üstelik bu karşı çıkış sadece Batı medeniyetinde verilen Orta Çağ eserleri ile sınırlı kalmamış, İbn Sînâ'nın (980-1037) ve İbn Rüşd'ün (1126-1198) eserlerinin Batı dünyasındaki derin etkilerini de kapsayıp ortadan kaldıracak şekilde geniş tutulmuştur.

Rönesans döneminde gerçekleştirilen bilimsel etkinlikler arasında insan bedeninin yeniden keşfedilmesine yönelik uygulamalı anatomi çalışmaları öne çıkar. Leonardo da Vinci'nin (1452-1519) çizimleri bu merakın boyutlarını göstermesi



Leonardo da Vinci

bakımından dikkat çekicidir. Daha sonraki dönemler açısından da belirleyici olduğunu söyleyebileceğimiz köklü gelişme ise uzun süreli keşif gezilerinin yapılmasıdır. Ancak Rönesans'la gelen asıl değişim bilim alanında ortaya çıktı.

Rönesans Dönemindeki Bilimsel Gelişmelerin Kısa Hikâyesi

Rönesans eşsiz keşiflerin yapıldığı bir dönemdir. Bartholomeu Dias (1450-1500), Kristof Kolomb (1451-1506), Vasco da Gama (1469-1524), Amerigo Vespucci (1454-1512), Ferdinand Magellan (1480-1522) gibi gezginlerin yaptıkları keşif gezileriyle sadece yeni yerleşim yerlerine ulaşılmadı, aynı zamanda o bölgelerdeki biyoçeşitlilik ve yer üstü zenginlikleri de bilinir hâle geldi. Zenginliklerin farkına varılması daha fazla keşif yolculuğu yapılmasını tetikledi. Bu durum ticaretin çeşitlenmesi ve öneminin artmasıyla sonuçlandı. Bunun yol açtığı bilimsel gelişmelerden biri matematik, daha özel ifadesiyle ticari aritmetik oldu ve bu dönemde büyük gelişme kaydetti.

Leonardo da Vinci olağanüstü resimler çizerken şüphesiz ki tekniği perspektif kurallarına dayanıyordu. Görünüm açısına bağlı olarak resmedilecek nesnenin tasvirinin de değişeceğini belirten bu kurallar ressamlara yol gösteren bilgilerdi ve geometriden yararlanmayı gerektiriyordu. Rönesans'ta perspektifin gelişmesi kazara olmadı. Çünkü büyük ressamlar hâlihazırda perspektif konusuyla ilgiliydiler ve bu konu bir yönüyle de ışık ve gölge ilişkisini bilmeyi gerekli kılıyordu. Resimde ışık ve gölge oyunlarıyla oluşturulan canlılık sanatçıların özellikle ilgisini çekiyor ve optik bilimini ressamlar için önemli hâle getiriyordu. Dolayısıyla resim sanatının gelişmesi sadece geometrinin değil, aynı zamanda optik bilgisinin de gelişmesine hizmet etti. Leonardo da Vinci'nin çok ileri düzeyde optik bildiği ve hatta optik bilimine katkı yaptığı bugün kesin olarak biliniyor.

Rönesans dönemindeki en görkemli bilimsel gelişmelerden biri ise ilk kez Aristarkus (MÖ 310-230) tarafından dillendirilen Güneş merkezli evren modelinin yeniden gündeme taşınmasıyla uzun sürecek bir tartışmanın başlatılmış olmasıdır. Nikolas Kopernik (1473-1543) tarafından gündeme taşınan bu durum, salt bilimsel bir başarıdan ziyade, dönemin yenilikçilik arayışına uygun bir söylemin felsefe diliyle ifade edilmesinden ibarettir. Çünkü



Kristof Kolomb

yapılan eskiden olduğu gibi Güneş'in yeniden evrenin merkezine konması ve Dünya'nın bir gezegen konumuna indirgenmesidir. İronik olan ise, Orta Çağ'ın aksine, insanın kendisini merkeze koyacak bir düşünce dünyasının şiddetle savunulduğu bir zaman diliminde, evrenin merkezindeki yerinden uzaklaşmak zorunda kalmış olmasıdır.



Mikolaj Kopernik

Dünya çapında gerçekleştirilen keşif gezileri, insan vücudunun anatomisine olan ilgi, ticaretin daha büyük çaplı yapılması vb. hususlar matematik, astronomi ve fizik bilimlerinde gelişmelere yol açtı. Ancak okyanuslarda dolaşmanın mümkün olduğunun anlaşılmasıyla da kolonileşme süreci başladı. Koloni kuran devletlerin ölümcül güç mücadelesi, denizcilik ve deniz yolculuklarının güvenliğiyle ilgili konuların öne çıkmasına yol açtı. Seyahat yollarının ve yönlerin doğru belirlenmesine olanak tanıyacak ve yolculuk sırasındaki tehlikeleri ortadan kaldıracak bilgileri konu alan jeodezi, deniz astronomisi ve haritacılık gibi bilimlerin gelişmesini sağladı.

Rönesans dönemindeki başarıları tamamlayacak bir diğer gelişme ise matbaa makinesinin icadıdır. Böylece eksiksiz ve düzeltilmiş bir metinden kolayca ve yüzlerce nüsha çoğaltmak mümkün hâle geldi ve bilginin daha fazla insana ulaşması sağlandı. Bu sayede bilgi toplumsallaştı ve bilimdeki atılımların yolu açıldı.

Gelecek sayıda Kopernik'in çığır açan çalışmalarının etkilerini ve sonuçlarını ele alacağız. ■

Kaynaklar

Copernicus, N. (2002). *Gökcisimlerinin Dönüşleri Üzerine*. (S. Babür, Çev.) İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.

Duignan, B. (Dü.). (2011). *The History of Philosophy Medieval Philosophy from 500 to 1500 CE*. New York: Britannica and Rosen.

Sarton, G. (1962). "The Quest for Truth: A Brief Account of Scientific Progress During the Renaissance". D. Stimson (Dü.) içinde, *Sarton on The History of Science*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.

Topdemir, H. G., & Unat, Y. (2014). *Bilim Tarihi*. Ankara: Pegem Akademi.

Topdemir, H. G., & Unat, Y. (2019). *Bilim Tarihi ve Felsefesi*. Ankara: Pegem Akademi.

Dr. Bülent Gözcelioğlu [*turkiye.dogasi@tubitak.gov.tr*

BATI AK TURNASI



Dünya nüfusundaki hızlı artış çeşitli sorunları da beraberinde getiriyor. Nüfusla birlikte hem gıda gereksinimi hem de buna bağlı olarak tarımsal ve endüstriyel faaliyetler de artıyor. Bu faaliyetler sonucunda da yaban türlerin yaşam alanları giderek daralmaya, hatta yok olmaya devam ediyor. Bunun üstüne bir de küresel ısınmanın yol açtığı sorunlar da eklenince pek çok canlı hayatta kalmak ve nesillerini devam ettirebilmek için daha fazla mücadele vermek zorunda kalıyor.

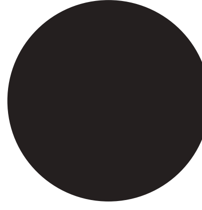
Bu durumdan en çok etkilenen canlılar arasında kuşlar yer alıyor. Uzun göç yollarında karşılaştıkları doğa şartlarına karşı verdikleri mücadelenin yanı sıra bir de insanların neden olduğu bazı olumsuzluklarla baş etmek zorundalar. Üreme ve beslenme alanlarının yok edilmesi, sulak alanların kurutulması ve avcılık gibi insan kaynaklı etkenler kuşların hayatını zorlaştırıyor.

Soyu tehlike altında olan kuş türlerinden birisi de ak turnalar (*Grus leucogeranus*). Ak turnaların dünya üzerinde batı, orta ve doğu olmak üzere üç farklı bölgede yaşadıkları biliniyor. Batı bölgesindeki popülasyonda yaşayan tek bir birey kaldığı için, teorik olarak türün batı popülasyonundaki soyu artık tükenmiş olarak kabul ediliyor. Doğu Sibirya'da yaklaşık 3.000-3.750 bireyden oluşan bir popülasyon daha var. Ancak o popülasyonun da soyu kritik tehdit altında.

Batı popülasyonundan geriye kalan son ak turna bireyi ise yaklaşık 13-14 yıldan bu yana İran'ın Fereydunkenar kenti yakınlarına kış dönemini geçirmek için geliyor. İran'daki doğaseverler ve kuşçular batı bölgesinin son bireyini koruma altına alarak adını Farsça "ümit" anlamına gelen "Omid" koymuşlar. Omid adlı ak turna yazları Batı Sibirya'da, kışları ise Hazar Denizi'nin güneyinde geçiriyor. Uzun yıllardır yalnız yaşayan Omid'in yanına zaman zaman üretme çiftliklerinde yetiştirilen ak turnalar getirilse de Omid hiçbirini eş olarak kabul etmemiş. Üretme çiftliklerinden getirilen ak turnaların hepsi ya beslenme alanında ya da göç girişimi sırasında vahşi doğada hayatta kalamamışlar.

Prof. Dr. Faruk Soydugan
[fsoydugan@comu.edu.tr

2 Ocak
Yeniay



09 Ocak
İlkdördün



18 Ocak
Dolunay



25 Ocak
Sondördün



Kuyruklu Yıldız - Kayan Yıldız - Yer'e Düşen Taşlar

Yıldızın kuyruğu da yoktur, kayanı da. Yıldızlar enerji üreten ve yayan sıcak plazma küreleridir. Gökyüzünde uzun yıllar boyunca çıplak gözle gözlenen farklı gök cisimleri, ne oldukları bilinmediğinden yıldızlara benzetilerek isimlendirilmiştir. Bu nedenle yıldız olmayan ancak gökyüzündeki parlak görüntüsüyle yıldıza benzetilen cisimler için içinde yıldız kelimesi bulunan tamlamalar üretilmiştir. Örneğin, Venüs gezegeninin "seher yıldızı", "sabah yıldızı", "zühre yıldızı" gibi isimleri bu geleneğin eseridir. Benzer şekilde, Güneş'e yaklaşan büyük kayaç parçalarının Güneş rüzgârının basıncıyla buharlaşması, bu cisimlerin ardında bir "kuyruk" oluşmasını sağlamış ve insanlar gökyüzünde gözledikleri bu cisme "kuyruklu yıldız" ismini vermişlerdir. Aslında bu cisim bir yıldız değil, yalnızca Güneş sistemi içinde yörüngesinde dolanan ve Güneş'e yaklaşırken farklı bir görüntü sergileyen dev bir buz-kayaç parçasıdır. Güneş sisteminin kayaç üyelerinden olan bu kuyruklu yıldızlar, bazen de "kayan yıldız" veya "akan yıldız" olarak adlandırdığımız ve gözlediğimiz meteor yağmurlarının kaynağını oluştururlar. O kayan yıldızlar, bazı kuyruklu yıldızların veya asteroitlerin atmosferimizde yanan kopmuş parçalarıdır. Yani kuyruklusu da kayanı da akanı da yıldız değil, kayaç parçalarıdır. Bu yazıda, genellikle kuyruklu yıldızla başlayan bu kuyruklu yanlıştan başlayıp meteor yağmurlarına kadar çeşitli başlıkları açıklamaya çalışacağız.

Karanlık bir gökyüzüne sahipseniz veya bu imkâna ulaşmak size pahalıya mal olmuyorsa, bir de meteor yağmuru dönemindeyseniz gökyüzünün güzelliklerine eşlik eden ve hızla kayan bu ışık izlerini gözlemek paha biçilmez bir deneyimdir. Gökyüzünde görülen nesnelerin çoğu nokta ışık kaynaklarıdır ve gökte inci taneleri gibi parlarlar. Bunlara, çıplak gözle görülebilen, geniş alana yayılmış az sayıda ışık kaynağı (küme, bulutsu, gökada) eşlik eder. Yılın belirli dönemlerinde de gökyüzünde izler bırakan (meteor yağmurları veya gök taşı yağmurları denilen) ışık izlerini gözleriz. Gök taşlarının gökyüzünden çıkış konumları, çıkış açı ve hızları, bıraktıkları izler ve görülme sıklıkları gibi parametreler oluşan gök taşı yağmurunun kaynağı ile



Bennu Asteroidi (solda), ateş topuna dönüşmüş bir meteor (ortada) ve 67P Kuyruklu Yıldızı (sağda) (NASA, ESA)



Eta Aquarid ve Orionid gök taşı yağmurlarının kaynağı Halley Kuyruklu Yıldızı (NASA)

ilişkilidir. Bilim insanları Dünya'ya her gün ulaşan uzay kaynaklı bu kayaç materyallerin toplam kütlesinin yaklaşık 44 ton olduğunu tahmin ediyor. Bazen de Dünya'ya giren bu cisimlerin yoğunluğu "yağmur" denecek kadar yoğun oluyor. Peki, gök taşı yağmuru dediğimiz bu süreç nasıl meydana geliyor?

Güneş sistemi ailesi içinde Güneş, sekiz gezegen ve onların uyduları dışında küçük gezegenler, kuyruklu yıldızlar ve asteroitler yer alıyor. Bu cisimler, Güneş etrafındaki yörüngelerde dolanıyorlar. Bu yazı kapsamında kuyruklu yıldızlar ve asteroitlere odaklanacağız. Her ikisi de Güneş sisteminin oluşum malzemesini taşıdıklarından bilimsel olarak önemli gök cisimleridir. Bu cisimlerin bazı ortak özellikleri (örneğin: düzensiz şekilleri, Güneş etrafındaki yörünge hareketleri ve küçük kütleleri) bulunmasına karşın aslında birbirlerinden farklıdırlar.

Yoğun gök taşı yağmurlarının çoğunun kaynağı olan kuyruklu yıldızlar, Neptün'ün yörüngesinin ötesinde yer alan Kuiper Kuşağı'ndan gelir. Güneş sisteminin ilk oluşmaya başladığı dönemlerden kalan donmuş artıkları taşıyan bu cisimler; gaz, toz ve kayaç içerirler. Yörünge hareketi sırasında Güneş'e yaklaştıkça ısınan bu cisimler parlamaya ve gaz ile toz yaymaya başlar. Güneş'e yaklaştıkça artan Güneş rüzgârının oluşturduğu basınç, yayılan bu tozun çekirdeğin arkasında milyonlarca km'ye varan bir kuyruk (iyon kuyruk ve toz kuyruk olmak üzere iki parça) oluşmasına neden olur. Koyu renkli organik maddelerle kaplı buzdan oluşan kuyruklu yıldızlar için "kirli kartopu" ismi de kullanılır. Dünya'ya yaşamın yapı taşı olan su ve diğer organik bileşikleri getiren cisimlerin kuyruklu yıldızlar olabileceği düşünülüyor. Şu ana kadar keşfedilmiş 3.750 kadar kuyruklu yıldız bulunuyor.


14 Kasım 2017 tarihinde Almanya'nın kuzeydoğusunda gözlenmiş bir ateş topu. Bu ateş topunun saatte yaklaşık 70.000 km hızla atmosfere giren futbol topu büyüklüğünde bir gök taşının yanmasıyla oluştuğu tahmin ediliyor.

https://www.esa.int/ESA_Multimedia/Images/2017/11/Autumn_fireball

Gök taşlarının diğer kaynağı olan asteroitler, küçük gezegenler olarak da biliniyor. Bu irili ufaklı kayaç yapılar, sistemimizin erken dönemine (yaklaşık 4,6 milyar yıl öncesi) ışık tutabilecek şekilsiz artıklardır. Bilinen asteroit sayısı bir milyonun üzerindedir. Bu uzay kayaçlarının çoğu, Mars ve Jüpiter arasında yer alan "Asteroit Kuşağı" adlı yapıyı meydana getirerek Güneş etrafında dolanırlar. "Uzay patatesleri" de diyebileceğimiz bu şekilsiz kayaç parçalarının boyutları birkaç metreden birkaç yüz km'ye kadar uzanabilir. Asteroitlerin toplam kütlesinin Ay'ın kütlesinden daha küçük olduğu tahmin ediliyor. Silikat kayaçlar en sık görülen ve en yaşlı asteroitlerdir, nikel-demir içeriği fazla olanların sayısı da az değildir. Asteroitlerin yörüngeleri değişebilir ve zaman zaman ana kuşaktan ayrılarak gezegenler, uydular ve diğer cisimlerle çarpışabilirler. Bilim insanları, Dünya yörüngesi ile kesişen ve/veya Dünya'ya yaklaşan (45 milyon km'den daha yakın) asteroitleri, çarpma tehlikesi olan asteroitler olarak sınıflayıp sürekli takip ederler.

Gök taşı yağmurlarının kaynağı olan çoğunlukla kuyruklu yıldızlar ve bazen de asteroitler, temelde kayaç parçaları olduğundan sahip oldukları içerik bize zaman zaman "taştan bir hediye" olarak ulaşır. Güneş'in etrafında dolanan bu cisimlerin genellikle eliptik şekildeki yörüngeleri, Dünya yörüngesi ile kesiştiğinde, gök taşı yağmuru ortaya çıkabilir. Eğer kuyruklu yıldız veya asteroit, (çarpışmalar, Güneş rüzgârı vd. nedenlerle) yörüngesinde ilerlerlerken artık toz ve kayaç parçaları bırakıyorsa, yörünge kesişmesi sırasında Dünya bu tozlu ve taşlı yola girdiğinden, söz konusu parçalar Dünya'nın çekim alanına yakalanarak atmosferimize girer.

Peki, gök taşı, meteor ve meteorit kavramlarının farkları nelerdir? Dünya'ya yaklaşan ve atmosferimize girerek yanmaya başlayan, halk arasında da yıldız kayması denilen olayın kaynağı cisimler meteor olarak adlandırılıyor. Bazı meteorlar, tamamıyla yanıp yok olmuyor ve yer yüzeyine düşebiliyor; bunlara da meteorit adı veriliyor. Gök taşı daha genel bir isimlendirme olup kuyruklu yıldız veya asteroit gibi gök cisimlerinden kopan kayaç parçaları için kullanılıyor. Gök taşı ve meteor zaman za-

Quadrantid (Dörtlük) Gök Taşı Yağmuru



Quadrantid, yılın ilk günlerinde kuzey kürede gözlenen ve kaynağının Asteroid 2003 EH1 olduğu bilinen gök taşı yağmurudur. Yağmurun kaynağı olan 3 km çapa sahip asteroid, Güneş etrafındaki yörüngesini yaklaşık 5,5 yılda tamamlar. İlk kez 1825 yılında gözlenen bu meteor yağmurunun gökyüzünde çıkış yaptığı görülen kaynak bölge, yaklaşık 120 yıl takımyıldız olarak değerlendirilen ve 1922'de takımyıldız listesinden çıkarılan Quadrans Muralis takımyıldız bölgesidir (Çoban ve Ejderha takımyıldızlarının arasında). Bu yağmurda, saatte 50-100 kadar gök taşı gözlenebileceği söylenebilir, hatta bazıları ateş topu denilebilecek kadar parlak olabilir. Quadrantid gök taşı yağmurunda maksimum yağış etkinliği, diğer gök taşı yağmurlarından daha kısa olarak, (2-3 Ocak 2022) birkaç saat kadar sürer. Bu yağmurda gök taşlarının Dünya'ya giriş hızları saniyede yaklaşık 40 km olacak ve yağmur 26 Aralık 2021 ile 16 Ocak 2022 tarihleri arasında gözlenebilecek. Quadrantid gök taşı yağmurlarının maksimum etkinliğe ulaşacağı tarihlerde Ay'ın yeni ay evresinde olması etkileyici ve yoğun bir yağmur izlememizi sağlayabilir.

man birbiri yerine (örneğin, gök taşı yağmuru ve meteor yağmuru) kullanılır. Ateş topları ise gökyüzünde daha uzun süre yanarak daha parlak gözlenen meteorlardır. Ateş toplarının parlaklıkları çoğunlukla -5 ile -10 kadir arasında değişir. Bu durumda, gece gökyüzünde çoğunlukla (Ay hariç) diğer cisimlerden daha parlak olan ve kayan bir ışık izi görürseniz onun çok büyük ihtimalle ateş topu sınıfında bir meteor olduğunu söyleyebiliriz. Ateş topunu diğer meteorlardan ayırmanın başka bir yolu da görülme süresidir. Ateş topları genellikle birkaç saniye veya çok büyükse (nadiren gözlenir) 5-10 saniye gözlenebilir. Eğer bir ışık izini 10 saniyeden uzun süre gözleyebiliyorsanız onun uydu veya uçak olma olasılığı daha büyüktür.



Kuyruklu yıldızın yörüngesiyle Dünya yörüngesinin kesişmesi

Dünya yörünge hareketi sırasında, arkasında çok artık bırakan bir kuyruklu yıldız (örneğin Halley, Swift-Tuttle) veya asteroit (örneğin Asteroit 2003 EH1, 3200 Phaethon) gibi bir kayacın yörüngesi ile kesişirse bu taşlı ve topraklı yoldan nasibini alır. Hatta yol çok bozuksa yağmura dönecek kadar çok "yıldız kayması" gözleyebiliriz. Dergimizin eki olarak verilen *Gök Olayları Yıllığı*'nda gök taşı yağmurlarıyla ilgili detaylı bilgileri bulabilirsiniz.

Özetle, kuyruklu ve kayan yıldız, meteor, meteorit, gök taşı ve ateş topu kavramlarının tümü Güneş sisteminin erken döneminde ortaya çıkmış kayaç yapılar için kullanılır. Gök taşı yağmurları dönemlerinde, Güneş sistemimizin bu biçimsiz fosil kayaçlarının oluşturduğu, kayan ve renkli ışık izlerini gözleyerek keyif almanız dileğiyle.

Kaynaklar

https://solarsystem.nasa.gov/asteroids-comets-and-meteors/in-depth/
https://www.imo.net/observations/fireballs/fireballs/
https://www.amsmeteors.org/
https://spaceplace.nasa.gov/posters/en/

01 Ocak 23.00
15 Ocak 22.00
31 Ocak 21.00

Ayın Önemli Gök Olayları

02 Ocak Ay Dünya'ya en yakın konumunda (358.000 km)

04 Ocak Dünya Güneş'e en yakın konumunda (147 Milyon km)

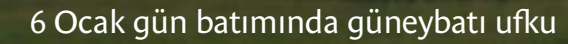
06 Ocak Gün batımında Jüpiter ve Ay batıda birbirine yakın görünümde

07 Ocak Merkür en büyük doğu uzanımında (19⁰)

14 Ocak Ay Dünya'ya en uzak konumunda (405.800 km)

29 Ocak Gün doğumunda Mars ve Ay doğuda birbirine yakın görünümde

30 Ocak Ay Dünya'ya en yakın konumunda (362.300 km)



6 Ocak gün batımında güneybatı ufku

Gezegenler

Merkür: Ayın başında gün batımından hemen sonra kısa süreyle batı ufkuna yakın gözlenebilir. Ayın ortasına kadar kısa sürelerle parlak bir şekilde kendini gösteren gezegen, ayın son yarısında tekrar gökyüzünde Güneş'e yaklaşmaya başlayacağından gözlenemeyecek. Ayın son haftası Güneş'in batısına geçmeye başlayan gezegenin sabahları gün doğumundan önce gözlenebilmesi için bir süre daha beklemek gerekecek.

Venüs: Gökyüzündeki konumu Güneş'e yakın olan gezegenin gözlenebilmesi için ayın ikinci yarısını beklemek gerekiyor. Bundan sonra giderek artan sürelerle ay sonuna kadar son derece parlak bir şekilde gün doğumundan önce doğu ufkunda görülebilecek.

Mars: Ayın başında, gün doğumundan hemen önce neredeyse yeni ay evresindeki Ay ile yakın görülecek olan gezegenin parlaklığı ve ufuktan yüksekliği fazla değil. Ayın sonuna kadar gözlenebilecek gezegene ayın sonuna doğru Venüs eşlik etmeye başlayacak.

Jüpiter: Gökyüzündeki konumu yavaş yavaş Güneş'e yaklaşsa da dev gezegen ay boyunca gün batımında batı ufkunda parlak bir şekilde üç saate varan sürelerle gözlenebilir.

Satürn: Gözlem süresi hızla kısalmaya devam eden diğer bir dev gezegen ise Satürn. Ayın ilk yarısında, gün batımında giderek kısalan sürelerle batıda Jüpiter ile aynı bölgede gözlenebilir. Bu tarihten sonra gökyüzünde Güneş'e çok yakın bir konuma geleceğinden görülmesi mümkün olmayacak.

Düşünme Kulesi

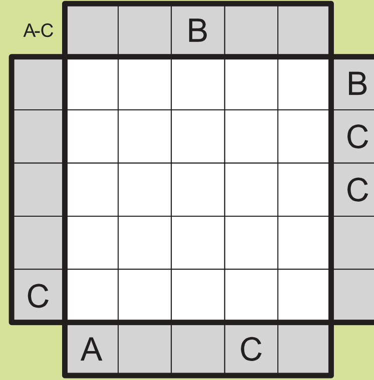
Ferhat Çalapkulu [*dusunme.kulesi@tubitak.gov.tr*

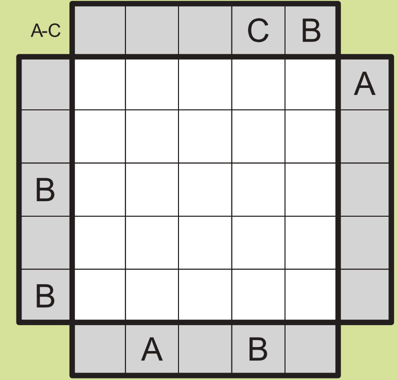
Ayın Oyunu:
ABC Kadar Kolay

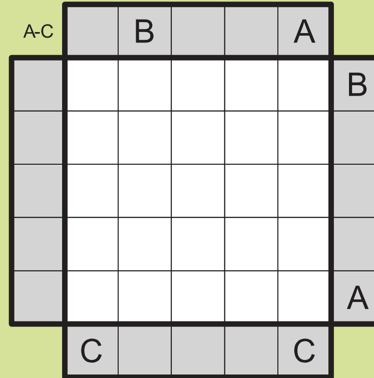
ABC Kadar Kolay Oyununun Kuralları

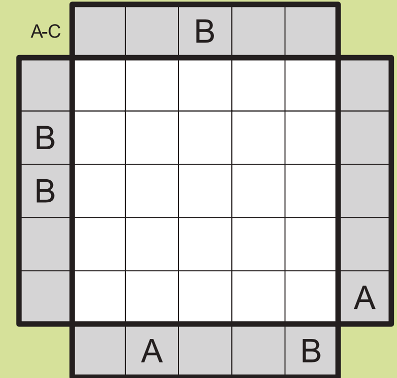
Diyagramın sol üstünde verilen harflerin her birini satır ve sütunlarda birer kez kullanarak diyagramı doldurun.

Diyagramın dışındaki harfler, o yönden bakıldığında görülen ilk harfleri göstermektedir.









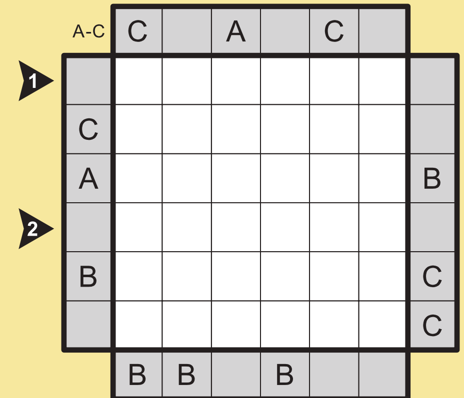
Toplamlı Sudoku- Örnek Çözüm

ABC	C	B	A			
C	C	B	A			
C			C	A	B	B
A		A		B	C	
	B			C	A	
	A	C	B			B
	A		B	C	A	

Ödüllü soru

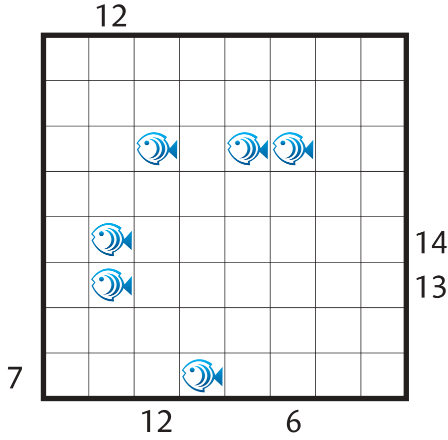
▼ ABC Kadar Kolay sorusunu çözüp ok doğrultusundaki içeriği yazarak ad, soyad, adres ve telefon bilgileri ile birlikte dusunme.kulesi@tubitak.gov.tr adresine gönderenler arasından çekilişle belirlenecek 10 kişiye TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları tarafından yayımlanmış *Canlılar* başlıklı kitap hediye edilecek. Çekiliş sonuçları dergimizin facebook ve twitter hesaplarından önümüzdeki ayın ilk haftasında duyurulacak. Geçen ayın ödüllü At Hamlesiz Sudoku sorusunu doğru yanıtlayan ve kitap ödülü kazanan okurlarımızın listesi facebook ve twitter hesaplarımız üzerinden duyuruldu.

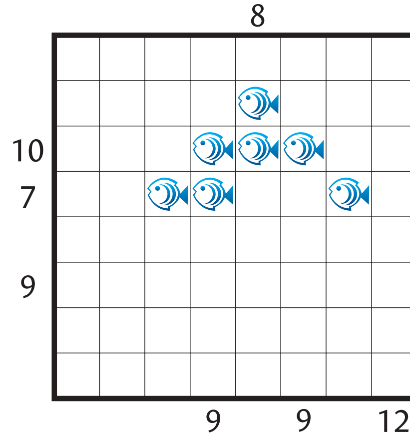
www.bilimteknik.tubitak.gov.tr



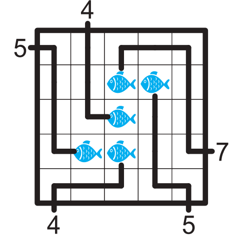
Ok doğrultusundaki içerikte boş hücreleri "—" olarak gösterin. Örnek çözümün ilk satırı CBA — şeklinde yazılmalıdır.

Balıkçılar: Diyagramın dışındaki sayılarla temsil edilen her bir balıkçı, farklı bir balık tutmuştur. Sayılar, balık olan kare ile birlikte olta ipinin uzunluğunu göstermektedir. İpler kenardan komşu olan hücreler boyunca hareket etmektedir ve birbirlerini kesemezler.

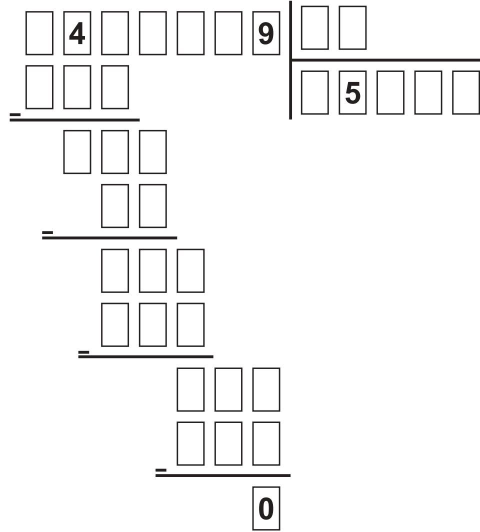




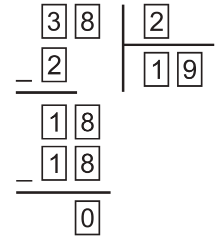
Balıkçılar
Örnek Çözüm



Bölmece: Bölme işleminde kutucukların büyük bir bölümünde rakamlar silinmiştir. Ancak verilen rakamlar bölme işleminin çözülmesi için yeterlidir. İlk haneler sıfır olmadığına ve tüm kutucuklarda birer rakam bulunduğuna göre işlemleri tamamlayın.



Bölmece
Örnek Çözüm



Geçen Sayının Çözümleri

3	1	2	6	1	5
5	4	6	3	1	2
4	5	3	1	2	6
6	2	1	4	5	3
2	6	4	5	3	1
1	3	5	2	6	4

3	6	1	5	2	4
5	2	4	1	6	3
2	5	3	4	1	6
4	1	6	3	5	2
1	4	2	6	3	5
6	3	5	2	4	1

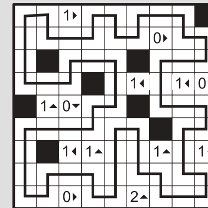
2	4	3	1	6	5
5	6	1	2	4	3
6	1	2	5	3	4
4	3	5	6	1	2
3	5	6	4	2	1
1	2	4	3	5	6

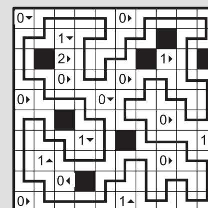
5	2	1	4	6	3
4	6	3	5	2	1
6	4	5	3	1	2
3	1	2	6	4	5
1	3	6	2	5	4
2	5	4	1	3	6

At Hamlesiz Sudoku

4	2	6	1	3	5
5	3	1	6	2	4
3	1	4	5	6	2
2	6	5	4	1	3
6	5	3	2	4	1
1	4	2	3	5	6

Ödüllü Soru:
At Hamlesiz Sudoku





Yajilin

9	+	8	+	3	=	20
+		x		x		
4	x	5	+	1	=	21
+		/		x		
6	x	2	+	7	=	19
=		=		=		
19		20		21		

1	x	8	/	4	=	2
+		+		+		
2	x	6	+	9	=	21
-		+		+		
3	x	5	+	7	=	22
=		=		=		
0		19		20		

İşlem Karesi

Satranç

Kıvanç Çefle [btsatranc@tubitak.gov.tr

44. Dünya Satranç Çözme Şampiyonası

Uluslararası problem ve etüt etkinliklerinin kuşkusuz en önemlilerinden biri olan "44. Dünya Satranç Çözme Şampiyonası", Dünya Satranç Kompozisyonu Kongresi ile eş zamanlı olarak 16-23 Ekim 2021 tarihleri arasında Yunanistan'ın Rodos adasında yapıldı.

Bireysel sıralamada Danilo Pavlov (Rusya Federasyonu) birinci, Piorun Kacper (Polonya) ikinci, Ural Hasanov (Rusya Federasyonu) üçüncü oldular. Takım sıralamasında ise Rusya Federasyonu, Polonya ve Sırbistan (aynı sırayla) ilk üç dereceye yerleştiler. Kongre kapsamında ayrıca kurgu yarışmaları da düzenlendi.

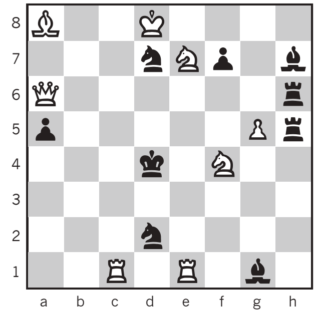
Sizlere bu yarışmalardan seçtiğimiz problem ve etütleri sunacağız. Çözümlerini yazının sonunda bulabilirsiniz.

İlk örneğimiz birinci turdan. Birinci turda üç adet iki hamlelik problem sorulmuş ve yarışmacılara toplam 20 dakika süre verilmişti. Kendinizi denemek isterseniz bunu göz önünde tutabilirsiniz. Bu arada, yarışmalarda problemi kuranların isimleri gizleniyor. Çünkü tecrübeli yarışmacılar özellikle ünlü kurgucuların tarzına aşina olabiliyor ve bu bir çeşit ipucu yerine geçebiliyor.

İşte birinci turdan bir soru:



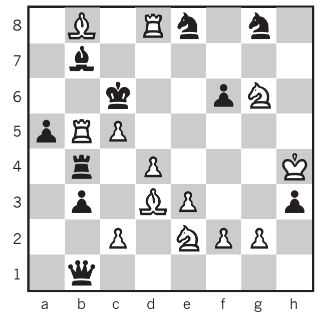
Diyagram 1



Beyaz oynar ve iki hamlede mat eder.

Aynı turda sorulmuş bir diğer iki hamlelik problem:

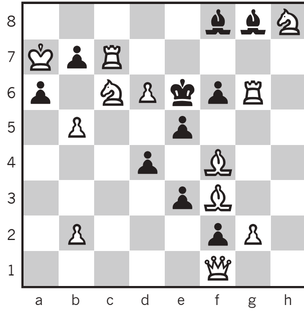
Diyagram 2



Beyaz oynar ve iki hamlede mat eder.

Sırada üç hamlelik problemlerin sorulduğu ikinci turdan bir örnek var. Bu turda üç problem soruluyor ve toplam bir saat süre veriliyor. Aşağıdaki problemin özelliği ise birçok güçlü yarışmacının bundan puan alamamış olması (Diyagram 3):

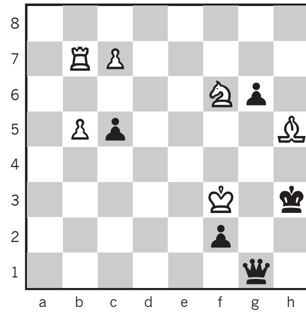
Diyagram 3



Beyaz oynar, üç hamlede mat eder.

Son olarak şampiyonanın "Açık Yarışma" bölümünde sorulan bir etüt (Diyagram 4):

Diyagram 4

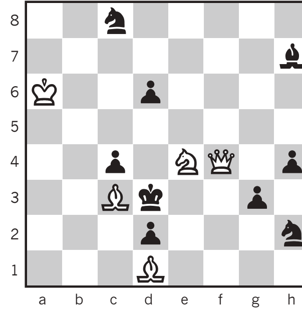


Beyaz oynar ve kazanır.

Ayın Soruları

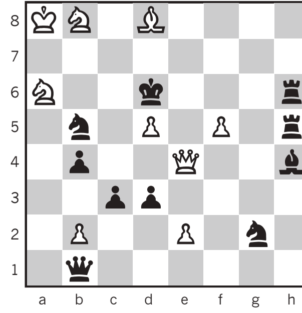
Sizlere bu büyük etkinlikte sorulmuş yarışma sorularından iki örnek daha sunuyoruz. Yanıtları sonraki sayımızda…

Diyagram 5



Beyaz oynar, üç hamlede mat eder.

Diyagram 6

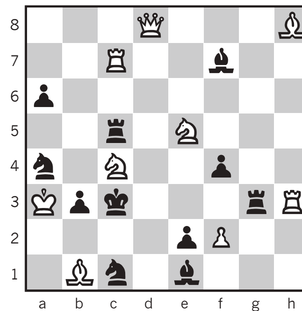


Beyaz oynar ve altı hamlede mat eder.

Geçen Ay Sorulan Problem ve Etüdün Çözümü

Sizlere geçen ay ünlü oyuncu Paul Keres'in bir problem ve etüdünü sormuştuk. İşte çözümleri:

Diyagram 7
Schackvarlden, 1935
Birincilik Ödülü



Beyaz oynar ve iki hamlede mat eder.

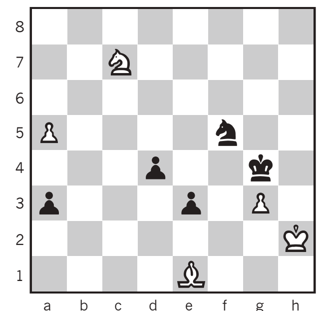
Çözüm:

1. Ad6! (tehdit 2. Ae4#)
a) 1…Şd4 2. Ab5#
b) 1…Şd2 2. Ae4#
c) 1…Fd5 2. Aec4#
d) 1…Fg6 2. Af3#

Anahtar hamle, siyah şaha iki kaçış karesi (d2 ve d4) veriyor. Bunun yanı sıra c5'teki siyah kalenin de açmaza alınmasını sağlıyor ve bu bakımdan ilginç bir hamle. Problemin tematik varyantları ise "c" ve "d" varyantları. Biz "c" varyantını inceleyelim.

Anahtar hamle (1. Ad6) ile beyazın ikinci bir tehdit oluşturduğu düşünülebilir: 2. Aec4#. Ama bu doğru değil çünkü daha önce açmazda olan c5 kalesi 2. Aec4+ hamlesinden sonra açmazdan kurtulur ve 2…Ke5! ile matı önler. "b" varyantında siyah, beyazın asıl tehdidi olan 2. Ae4 matını önlemek için filini d5'e getirince kalenin e5'e ulaşmasını engeller. İşte beyaz da bundan yararlanarak 2. Aec4 ile mat eder. "d" varyantındaki kalıbın da aynı şekilde olduğunu kendiniz inceleyerek görebilirsiniz.

Diyagram 8
Deutsche Schachblatter, 1939



Beyaz oynar ve berabere kalır.

1. a6 a2 2. a7 a1=V 3. a8=V Vxa8
3…Vxe1 4. Ve4+ Şg5 5. Vf4+ Şg6 6. Vg4+ Şf6 7. Ae8+ ve beraberlik.
4. Axa8 d3 5. Ab6 d2 6. Fxd2 exd2 7. Ac4 d1=V 8. Ae3+ Axe3 pat!
At, a8'e gitse de bu uzak köşeden çevik hamlelerle tam zamanında olay yerine ulaşıyor ve günü kurtarıyor!

Bu yazıda sorulan problemlerin çözümü

Diyagram 1 (Christopher Reeves. *Die Schwalbe*, 1963. İkincilik ödülü)
Önce denemeleri görelim:
1. g6? (tehdit 2. Vd3# **A** 2Vd6#. Ac6# **B**) 1…Fe3!
1. Vg6? (tehdit 2. Ac6# **B** 2. Af5# **C**) 1…Ac4!
1. Afg6? (tehdit 2. Af5# **C** 2. Vd6# **D**) 1…Kxg5!

Anahtar hamle:
1. Aeg6! (2. Vd6# **D** 2. Vd3# **A**)
a) 1…Kxg6 2. Vd3#;
b) 1…Bxg6 2. Vd6#.

Denemeler evresinde ve anahtar hamlede beyazın tehditleri AB/BC/CD/DA düzenine uyuyor, yani çevrimsel permütasyon söz konusu. Her biri iki tehdit içeren anahtar hamle adaylarından doğru olanı seçmek yarışma koşullarında özellikle zor olmalı.

Diyagram 2 (Henryk Kruk, Stefan Milewski. *Probleemblad*, 1999)

Bu problemde d4'teki piyon açmazda olmasaydı beyaz hemen 1. d5# ile mat edebilirdi. Bunu fark eden bir yarışmacı doğal olarak piyonu açmazdan çıkaran bir anahtar hamle arayışına girer. Ama d4 piyonunu açmazdan çıkaran 10 hamleden yalnızca biri doğru:

1. Ff4? Ad6!
1. Fc4? Vd1!
1. Aef4? Kxd4!
1. Agf4? Ae7!
1. c4? Vxd3!
1. e4? Kxb5!
1. f4? Ve1+!
1. g4? Vh1!
1. Şh5? Ag7+!

Doğru anahtar hamle
1. Şg3!

a) 1…Ad6/Ac7 2. Kxd6#;
b) 1…Ae7 2. Axe7#;
c) 1…Kxd4 2. Axd4#;
d) 1…Kxb5 2. Fe4#;
e) 1…Kc4 2. Kb6#.

Bu problemde de yanıltıcı hamleler labirenti içinde doğru olanı bulmak yarışma koşullarında zor olmalı.

Diyagram 3 (Michael Keller, Thorsten Zirkwitz. *The Problemist*, 2000. İkinci Şeref Mansiyonu)

1. Fh2! (tehdit 2. Vc4+ Şxd6/Şf5 3. Fxe5#/g4#)
a) 1…e2 2. Vxe2 (tehdit 3. Vxe5#)**2…e4/Şf5/Fxd6 3. Vxe4#/Fg4#/Ad4#;**
b) 1…d3 2. Vxd3 ve 3. Fg4#/Ad4#;
c) 1..axb5 2. Vxb5 (tehdit 3. Vxe5#) **2…Fxd6/Şf5 3. Fg4#/Axd4#;**
d)1…Şxd6 2. Fxe5+ Şc5/Şe6 3. b4#/Kxf6#;
e) 1…Şf5 2. Ad8 ve 3. g4#.

Bu problemde her bir varyant için 1 puan (toplamda 5) veriliyordu. Ancak birçok yarışmacı "0" puan almış!

Diyagram 4 (Amatzia Avni, orijinal)
Bu etüt, günümüzün önemli etütçülerinden Amatzia Avni tarafından bu yarışma için özel olarak kurulmuş.
1. c8=V+ Şh4 2. Vh3+! (2. Vg4+? Vxg4+ 3. Axg4 f1=V+ 4. Af2 gxh5 siyah kazanır)**2…Şxh3 3. Fg4+ Vxg4+** (3…Şh4? 4. Kh7+ Şg5 5. Ae4#) **4. Axg4 f1=V+ 5. Af2+ Şh4** (5…Şh2 6. Kh7+ Şg1 7. Kh1#) **6. Kh7+ Şg5 7. Kh1 Vxb4(Vc4) 8. Ae4+ Şf5 9. Ad6+** ve beyaz kazanır.



Ayın Sorusu

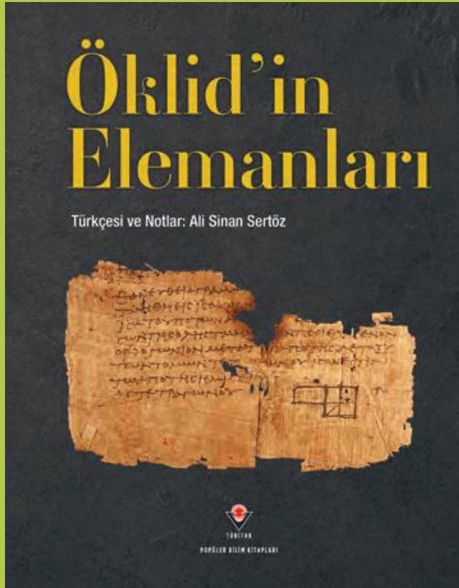
Prof. Dr. Azer Kerimov [*bteknik@tubitak.gov.tr*

Bilkent Üniversitesi Fen Fakültesi
Matematik Bölümü

Soruyu çözüp cevabı ad, soyad, adres ve telefon bilgileri ile birlikte bteknik@tubitak.gov.tr adresine gönderenler arasından çekilişle belirlenecek beş kişiye TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları Yayınları'ndan bir kitap hediye edeceğiz:

Bu ay:

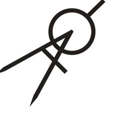
ÖKLİD'in Elemanları



Çözümü ile birlikte gönderilmeyen cevaplar değerlendirmeye alınmayacaktır.

Doğru çözüm ve çekiliş sonuçları dergimizin sosyal medya hesaplarından (facebook ve twitter) önümüzdeki ayın ilk haftasında duyurulacak (www.bilimteknik.tubitak.gov.tr).

Mağaradan Kurtuluş Ödevi - III



(Matematik)

Ali Baba yine 40 haramilerin mağarasında alıkonulur. Bu defa da Ali Baba'yı serbest bırakmak için onunla bir oyun oynamak isterler. Kurallara göre, oyunun başlangıcında haramiler Ali Baba'ya 40 tane kese ve yeterli sayıda altın sikke verir. Bundan sonra Ali Baba her bir keseye istediği kadar altın sikke yerleştirir. Daha sonra 40 haramiden her biri Ali Baba'nın göremeyeceği şekilde bu keselerden birini alır. Son olarak tüm haramiler bir yuvarlak masa etrafına istedikleri şekilde otururlar.

Ali Baba'nın bu oyundaki görevi her bir haraminin kesesinde kaç altın sikke bulunduğunu belirlemektir. Bunun için Ali Baba her bir hamlesinde ardışık sandalyelerde oturan bir ya da birkaç harami seçer. Seçilen harami ya da haramiler kendilerinde bulunan toplam altın sikke sayısını Ali Baba'ya söylüyorlar. Kurallara göre, Ali Baba N hamle sonucunda tüm haramilerin altın sikke sayılarını belirleyebilirse, haramiler onu tam olarak N gün sonra serbest bırakacaklarına söz veriyorlar.

Ali Baba, başlangıçta keselere yerleştirdiği altın sikke sayılarını uygun şekilde seçerek (haramiler keseleri aralarında paylaştıktan sonra yuvarlak masa etrafında nasıl otururlarsa otursunlar) N gün sonra mağaradan çıkacağını garantileyebiliyorsa N sayısının alabileceği en küçük değer kaçtır?

Not: Bir kesenin alabileceği altın sikke sayısında herhangi bir üst sınır yoktur.

Zekâ Oyunları

Emrehan Halıcı [*zeka.oyunlari@tubitak.gov.tr*

GÖZ ALDANMASI
Resimdeki kediyi bulunuz.



2022 SORULARI
Aşağıdaki sorularda verilen rakamların hepsini birer kez kullanarak ve sadece toplama, çıkarma, çarpma, bölme işlemleri uygulayarak 2022 sayısını elde ediniz.

- Rakamlar, verildikleri sıraları bozulmadan kullanılacaktır.
- Rakamlar yan yana getirilebilir.
- Parantez kullanılamaz.

►SORU 1
1,2,3,4,5,6,7,8,9
(Altı çözüm var.)

►SORU 2
9,8,7,6,5,4,3,2,1
(Dört çözüm var.)

►SORU 3
1,3,5,7,9,7,5,3,1
(Üç çözüm var.)

►SORU 4
9,7,5,3,1,3,5,7,9
(Beş çözüm var.)

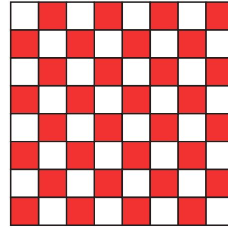
►SORU 5
1,2,3,4,5,4,3,2,1
(İki çözüm var.)

►SORU 6
5,4,3,2,1,2,3,4,5
(Dört çözüm var.)

Örnek: Soru 1, 2, 3, 4, 4, 3, 2, 1 rakamları için sorulsaydı çözüm şöyle olurdu:

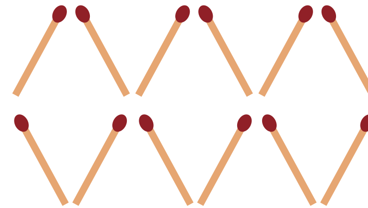
- 1 + 2344 - 321 = 2022

DÖRTGENLERİ SAY
Eşit sayıda beyaz ve kırmızı kare bulunan tüm dörtgenlerin sayısı nedir?



Soru 4x4'lük tablo için verilseydi cevap 64 olacaktı.

KİBRİTLER



Dört adet kibritin yerini değiştirerek eşit büyüklükte altı üçgen elde ediniz.

DOĞUM YILI
"Şu an 2022 yılındayız ve benim yaşım doğduğum yılın rakamlarının toplamının 3 katına eşittir."

Bu sözü söyleyen kişi hangi yılda doğmuştur?

SORU İŞARETİ
Soru işaretinin yerine ne gelecek?

SIFIR
ALTI
DOKUZ
ON
ON ALTI
ON DOKUZ
OTUZ
?

AYLARIN ÇARPIMI
Bir gruptan rastgele kişiler seçilecek ve haftanın kaçıncı gününde doğduklarını gösteren sayılar birbirleriyle çarpılacak. Sonucun 10'a tam olarak bölünme olasılığının %50'den büyük olması için en az kaç kişi seçilmelidir?

Not: Her gün aynı olasılığa sahip. (Pazartesi=1, Salı=2, Çarşamba=3, Perşembe=4, Cuma=5, Cumartesi=6, Pazar=7)

ŞİFRE
Alfabemizdeki her harf başka bir harfle yer değiştirilerek ve boşluklar çıkartılarak aşağıdaki cümle yazılmıştır. Ne yazıldığını bulunuz.

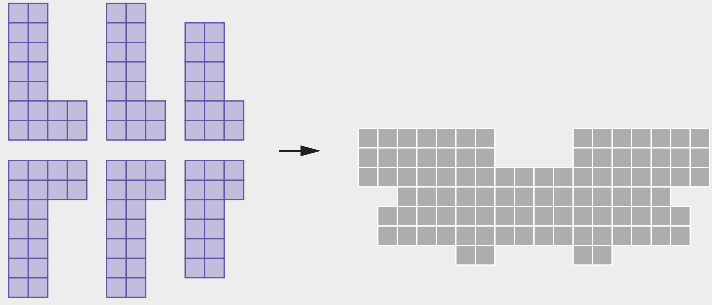
ABCADEFGHDJKLMNEOEAPECRESTKJHEPFEHUEA

TOPLAR

Üzerlerinde 7, 8, 13, 23, 33 ve 37 sayıları bulunan toplar var. Bu topların her birinden beşer adet alınıyor ve bir torbaya konuluyor. Torbadan rastgele beş top seçilecek ve üzerlerindeki sayılar toplanacak. Siz de bu toplamın kaç olduğunu tahmin edeceksiniz. Başarı olasılığınızın en yüksek olması için hangi sayıyı tahmin etmelisiniz?

ALTI “L”

Altı “L” parçasını bir araya getirerek sağdaki şekli elde ediniz. Parçalar döndürülebilir ve ters çevrilebilir.



GEÇEN SAYININ ÇÖZÜMLERİ

ÜÇ SAYI

Sayılar 1,7 ve 8'dir.

ÜÇ SAYI

Küçük	Orta	Büyük	Toplam	Çarpım	Çarpım - Toplam	Küçük + Orta
1	2	7	10	14	4	3
1	3	4	8	12	4	4
1	2	9	12	18	6	3
1	3	5	9	15	6	4
1	3	7	11	21	10	4
1	4	5	10	20	10	5
1	4	9	14	36	22	5
1	5	7	13	35	22	6
1	5	9	15	45	30	6
2	3	7	12	42	30	5
1	7	8	16	56	40	**8**
2	3	9	14	54	40	5

Tek basamaklı üç farklı sayının çarpımından toplamları çıkarıldığında sonuca bakarak bu üç sayının bulunamayacağı durumlar tabloda gösterilmiştir.

En küçük iki sayının toplamı verildiğinde bu üç sayı bulunabildiğine göre son sütunda sadece bir kez bulunan sayıyı aramak gerekir. Bu sayı 8'dir. O halde Arda'nın tuttuğu sayılar da bu satırda bulunan 1,7 ve 8'dir.

ÜÇ AİLE

Ailelerdeki çocuk sayıları 3, 6 ve 9'dur.

YILDIZLAR VE BEŞGEN



DÖRT YARIŞMACI

75 farklı sıralama gerçekleşebilir.

Sıralamalar	Adet
Hiçbir sıralama paylaşılmıyor.	24
Birincilik, ikincilik veya üçüncülük iki kişi tarafından paylaşılıyor.	36
Birincilik ve ikincilik ikişer kişi tarafından paylaşılıyor.	6
Birincilik veya ikincilik üç kişi tarafından paylaşılıyor.	8
Birincilik dört kişi tarafından paylaşılıyor.	1
TOPLAM	**75**

FUTBOLCU FOTOĞRAFLARI

462 farklı biçimde çekilebilir.

Seçilen her 5 futbolcunun istenilen biçimde sıralanma sayısı sadece 1 olduğu için soru basit bir kombinasyon formülüyle çözülür: C(11,5)=462

ÇİÇEKLER

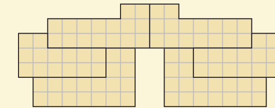
	3
	7
	2
	5

ON BİR KART

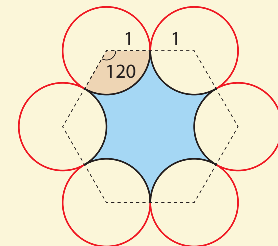
1560

Bu toplamın elde edildiği çözümlerden biri: 1036+117+148+259=1560

ALTI “L”



ALTI DAİRE



Dairelerin merkezleri birleştirildiğinde bir düzgün altıgen elde edilir.

Bir kenarı a olan düzgün altıgenin alan formülü:

$\text{Alan} = \frac{3\sqrt{3}\,a^2}{2}$ (Not: Bu formülü siz de elde ediniz.)

$a = 2$, $\text{Alan} = 6\sqrt{3}$

Dairenin yarıçapı = $r = 1$

Dairenin alanı = $\pi r^2 = \pi$

Sarı renkle gösterilen daire diliminin alanı tüm daire alanının üçte birine eşittir.

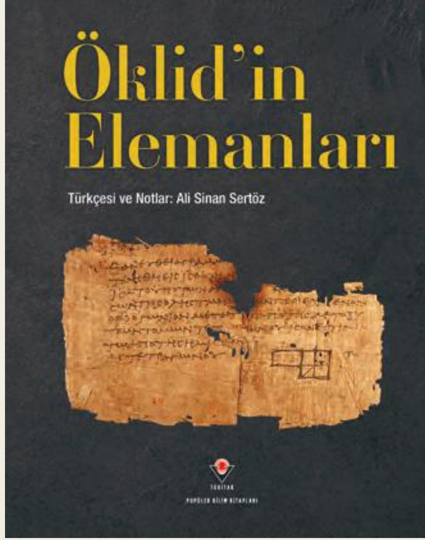
Sarı alan = $\pi/3$

Mavi alan= Altıgenin alanı - 6x(Sarı alan)

$= 6\sqrt{3} - 2\pi$

Yayın Dünyası

İlay Çelik Sezer [*TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi*



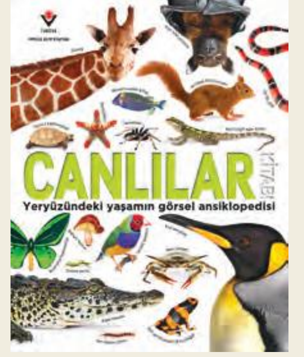
Öklid'in Elemanları

Ali Sinan Sertöz

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları,
Yetişkin Kitaplığı, 2019 (3. Basım)

Öklid, MÖ 300 yılları civarında İskenderiye'de yaşadığı düşünülen Antik Çağ matematikçisidir. *Elemanlar* adlı bu kitabında zamanının bilinen tüm matematiğini yalnızca beş belit ve beş genel kavramdan başlayarak sistematik bir şekilde yeniden kurgular. Öklid, on üç cilt olarak yazdığı bu temel geometri ve sayılar kuramı kitabında, her yeni önermeyi yalnızca başta verdiği belitleri, genel kavramları ve daha önce kanıtladığı diğer önermeleri kullanarak kanıtlar. Bu yönüyle *Elemanlar*, yazıldığı günden itibaren Doğu ve Batı dünyasının düşünce yapısını derinden etkilemiş ve bugünkü bilim paradigmasının doğuşuna öncülük etmiştir. İki bin yıl boyunca insanların başucu kitabı olmasının yanı sıra ders kitabı olarak da kullanılan *Elemanlar*'ın on üç cildinin tamamı ilk kez Türkçeye çevrildi. Bu kitap, mantığın matematiğe uygulandığı bir başeserdir.

Canlılar Kitabı - Yeryüzündeki Yaşamın Görsel Ansiklopedisi



Daniel Mills

Çeviri: Seçil Karahisar Turan

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları,
Başvuru Kitaplığı, 2019 (1. Basım)

Hayvanlar ve dünyada yaşayan diğer canlılara dair bu harikulade rehberde uçan yılanlar, şekil değiştiren ahtapotlar, renk değiştiren bukalemunlar, patlayan mantarlar ve etçil bitkilerle tanışın. 1500'den fazla inanılmaz görsel ve şaşırtıcı gerçeklerle dolu bu kitap, doğal hayatın tüm harikalarını tek bir ciltte topluyor.

Kutup Seferleri



Sinan Yirmibeşoğlu

TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları,
8 yaş +, 2021 (1. Basım)

Kutuplara sefere çıkıyoruz! Sinan Kaptan'ın rehberliğinde, dünyamızın buzdan hazinelerinin olduğu kutup bölgelerine yolculuğumuz başlıyor. Maceralarla dolu bu yolculuğa hazırlanmaya ve Arktik ile Antarktika'nın ne kadar yakın olduğunu keşfetmeye var mısınız?

Yaşadığımız bölgedeki hava ve çevre olaylarının kutuplara nasıl ulaştığına inanamayacaksınız! Üstelik merak, araştırma ve özgün düşünme özelliklerinizi öne çıkaracak birçok eğlenceli etkinlik de sefer boyunca sizlerle olacak. O hâlde seferler başlasın!